506.45
.S696

ATTI

DELLA

SOCIETÀ TOSCANA

DI

SCIENZE NATURALI

RESIDENTE IN PISA

MEMORIE

Vol. XXV.

SMITHSONIAN
LIBRARY

PISA
STABILIMENTO TIPOGRAFICO SUCC. FF. NISTRI
1909

PROF. UGO PANICHI

RICERCHE PETROGRAFICHE, CHIMICHE E GEOLOGICHE

SUL MONTE FERRATO (Toscana)

(con una tavola).

La bibliografia intorno al Monte Ferrato è assai ristretta. Senza parlare del Targioni [1]), del Bardi [2]), del Brocchi [3]), ricordo la memoria del Savi " *Sulle rocce ofiolitiche della Toscana* „ (Pisa 1839); in essa, chiamando diallagica la serpentina delle cave di Monte Ferrato, l'autore intende per diallagio ciò che effettivamente è enstatite (e bastite), come riconobbe in seguito il Cossa [4]), il quale peraltro fece l'ipotesi (p. 151) che il pirosseno trimetrico fosse un prodotto d'alterazione del diallagio.

Il Cocchi [5]) parla brevemente della serpentina delle cave e del gabbro rosso che ritiene proveniente dall'alterazione degli scisti galestrini (p. 261). Sorvolo sul Bonney [6]), che vede nel colore delle ftaniti l'azione del fuoco, giacchè al suo studio, superficialissimo, ha risposto il Capacci [7]). Nè mi fermo sulle conclusioni dello Sterry-Hunt [8]), che crede arcaica la formazione del Monte Ferrato; a lui mossero giuste critiche il De Stefani [9]), il

---

[1]) Targioni-Tozzetti. *Relazioni di alcuni viaggi fatti in diverse parti della Toscana.* Firenze, 1751.

[2]) G. de Bardi. *Osservazioni mineralogiche sopra alcuni luoghi adiacenti alla pianura di Prato.* Ann. del Museo imp. Firenze 1810.

[3]) Brocchi. *Catalogo rag. roccie ital.* 1819.

[4]) A. Cossa. *Sulla massa serpentinosa di Monte Ferrato (Prato).* Boll. R. Comitato geol. Roma, 1881, p. 240.

[5]) I. Cocchi. *Description des roches ignées et sedimentaires de la Toscane dans leur succession géologique.* Bull. de la Soc. géol. de Fr. 1856, XIII p. 256.

[6]) T. G. Bonney. *Notes on some Ligurian and Etruscan serpentines.* The geol. Mag. 1879 e Boll. R. Com. geol. Roma, 1879.

[7]) C. Capacci. *La formazione ofiolitica del Monte Ferrato.* Boll. R. Com. geol. Roma, 1881.

[8]) Sterry-Hunt. *The geological history of serpentines.* Proceed. a. Trans. R. Soc. of Canada, I, 1883.

[9]) C. De Stefani. *Sulle serpentine italiane.* Atti del R. Ist. Veneto, II, 1884.

Taramelli [1]) ed altri. Il Corsi [2]), studiando alcuni cristalli di zircone trovati in una litoclase nell'eufotide di Monte Ferrato, dice che ivi il diallagio si è trasformato in orneblenda e il feldspato, perdendo calce, si avvicina molto alla composizione dell'albite; la roccia da eufotide si è cambiata in una diorite a grossi elementi.

Il Cossa (l. c.) ha esaminato chimicamente e petrograficamente alcuni campioni di serpentina, di eufotide e di diabase raccolti da Capacci.

Il Capacci (l. c.) è il solo che abbia fatto un esame dettagliato della formazione, ed il suo studio, almeno dal punto di vista geognostico, è assai accurato. Quanto alla sua interpetrazione dei rapporti esistenti fra le roccie che costituiscono il Monte Ferrato e le formazioni sedimentarie avvolgenti, mi permetterò fra poco alcune osservazioni. Il Lotti [3]) dedica una pagina al Monte Ferrato (p. 133); dice che ad Ovest, presso la villa Drouskoy è facile verificare una parziale inversione di stratî; disegna anche una sezione, da Monte Piccioli a Cerreto, della quale parlerò più oltre.

Il Trabucco [4]) riferisce la formazione del Monte Ferrato all'eocene superiore (liguriano), mentre riferisce al medio (parisiano) la vicina formazione dell'Impruneta.

In una mia nota del 1904 [5]), iniziavo lo studio petrografico e chimico delle roccie costituenti il Monte Ferrato, limitandomi allora ad alcune ricerche sulle serpentine. Riprendo ora l'esame, anche dal punto di vista della tectonica, sia per completare quello studio, sia per tracciare l'attuale stato della questione geologica, ridotta ai puri elementi di osservazione.

Uno studio geologico completo dovrà necessariamente esser collegato ed esteso alle altre formazioni analoghe del Flysch appenninico.

Serpentina. — Nella mia nota già citata separai, per comodità di studio, la serpentina della regione nord, da quella della regione sud. Le cave sono quasi tutte nella regione nord. La serpentina delle cave presenta vari aspetti, ma, complessivamente, si può ritenere composta di *crisotilo* con chiara struttura a maglie (vedi 1.ª nota — Tav. fig. 1) e di *ba-*

---

[1]) Taramelli. *Della posizione stratigrafica delle roccie ofiolitiche nell'Appennino.* R. Acc. dei Lincei, 1884.

[2]) A. Corsi. *Note di mineralogia italiana.* Boll. R. Comit. geol. 1881.

[3]) B. Lotti. *Rilevamento geologico eseguito in Toscana.* Boll. R. Comit. geol. 1894.

[4]) G. Trabucco. *Sulla posizione ed età delle argille galestrine e scagliose del Flysch e delle serpentine terziarie dell'Appennino settentrionale.* Firenze, 1896, p. 30. — *I terreni della provincia di Firenze.* Firenze, 1907, p. 26 e 28.

[5]) U. Panichi. *Le rocce verdi di Monte Ferrato in Toscana.* R. Acc. delle Scienze. Torino, 1904.

stite; sulle maglie stanno allineati in abbondanza cristalletti di *magnetite*; manca l'*olivina*, mancano elementi pleocroici ed a colori vivaci d'interferenza. Si hanno frequenti vene riempite da silicato principalmente di magnesio, talora amorfo, di un verde carico, con traccie di calcio, cosparso di minuti cubetti di pirite, più duro (1,5-3,5) della *steatite* normale, ma da non confondersi con *nefrite* (vedi pag. 7); talora bianco *(sepiolite?)* con fibre normali alle pareti, forse proveniente da crisotilo. Si hanno pure spaccature riempite da *clorite* (che fu analizzata dal Cossa) [1]), da *tremolite*, ecc.

Ma la maggior parte della serpentina di Monte Ferrato è costituita da una roccia fragile, bruna, in cui la pasta è di *crisotilo* con avanzi di *olivina;* e al pirosseno trimetrico *(bronzite* parzialmente trasformata in *bastite:* v. 1.ª nota pag. 8-9) è intimamente unito il *diallagio.*

La roccia può ancora definirsi una serpentina, ma con tendenza melanocratica rispetto a quella delle cave, della quale ha maggior peso specifico, ed è più ricca di ferro (in gran parte magnetite) e di manganese, come mostrano le analisi della 1.ª nota. L'analisi chimica ha rivelato in questa roccia la presenza di calcio, ma forse in quantità minore di quella che poteva prevedersi dopo l'esame microscopico; giacchè le sezioni mostrano che al pirosseno trimetrico è assai spesso associato un pirosseno coi caratteri del diallagio. Come osservavo nella 1.ª nota, le estinzioni di quest'ultimo presentano una grande variabilità; al tempo stesso gli elementi appaiono sempre ondulati o distorti, ed hanno contorno irregolare, modellato nella pasta serpentinosa. Nella 1.ª nota supposi che questi caratteri dipendessero da deformazioni meccaniche, cui tutta la massa rocciosa è andata soggetta; ma ora non oserei insistere in questa ipotesi, giacchè l'aspetto di queste ondulazioni ed il modo di variare delle estinzioni presentano una certa uniformità e sono visibili in tutti gli elementi, ai quali anzi conferiscono una *facies* caratteristica; i cristalli sono poi assai freschi e senza rotture; quindi piuttosto che attribuire questa *facies* ad azioni meccaniche, parrebbe che debba attribuirsi ad altre cause, come, ad es., a speciali condizioni di genesi. La microstruttura della massa serpentinosa non è così regolare come quella della serpentina delle cave; talvolta anzi presenta come un'intricata rete di fibre esili e brevi, simile ad una struttura lamellare, che però non può attribuirsi ad antigorite.

Alle Porticciole la serpentina ed i circostanti scisti galestrini si pre-

---

[1]) L. c.; p. 250.

sentano violentemente sconvolti; infatti ivi appaiono promiscuamente e disordinatamente plaghe di serpentina e straterelli di ftaniti fortemente disturbati e serpeggianti in fitte pieghe. La roccia ha acquistato un colore bruno (specialmente visibile sulle superfici di frattura), in parte forse dovuto al fatto che essa è molto *manganesifera* (v. 1.ª nota pag. 10); ed è molto più tenace, cioè più resistente al martello, che la restante serpentina del Monte Ferrato.

Complessivamente la regione sud differisce dalla regione nord specialmente per questo, che nella seconda abbondano i nuclei di serpentina più pura, che è quella delle cave; ma il tipo di roccia che predomina nella regione sud, trovasi pure al nord, cosicchè, chi volesse far corrispondere alle due regioni (che si vedono separate nella carta da una striscia di eufotide) due formazioni distinte, non troverebbe in queste conclusioni nessun appoggio.

La serpentina del Monte Ferrato, come già dissi, e come risulta chiaramente dai suoi caratteri microscopici, si può ritenere una roccia originariamente peridotica; se vogliamo dunque ammettere che questa roccia costituisca, insieme coll'eufotide e col diabase, con cui si trova associata, come dirò fra poco, una massa di natura eruttiva, è naturale di esaminare se e come essa sia stata sede di fenomeni postvulcanici.

Riferendomi a quanto scrive il Weinschenk [1]) intorno al processo di serpentinizzazione, non posso intanto che constatare la perfetta corrispondenza con quanto si può verificare nella serpentina del Monte Ferrato.

Altri processi postvulcanici propriamente detti, come correnti termali, ecc. sembra effettivamente che abbiano avuto luogo nella nostra regione; tale almeno è l'opinione più volte emessa da vari geologi e specialmente dal Capacci, il quale appunto esamina l'azione metamorfizzante di " correnti idrotermali calcarifere, silicifere e ferrifere „ sopra le serpentine, le diabasi e le roccie sedimentarie che circondano il Monte Ferrato.

In particolare io vedrei come molto probabile che la serpentina delle Porticciole, debba i suoi caratteri, di cui ho parlato poco sopra, piuttosto ad un *Zersetzungsprozess*, che ad un *Verwitterungsprozess*, sia perchè gli agenti atmosferici difficilmente avrebbero agito in un modo così diverso sul poggio delle Porticciole che non sulla restante massa, sia perchè alle Porticciole la roccia è molto manganesifera (come già ho

---

[1]) E. Weinschenk. *Grundzüge der Gesteinskunde.* I, p. 152, 1906.

detto) e non è improbabile che questo manganese abbia origine secondaria.

La maggior tenacia sembra, a quanto dice il WEINSCHENK, che in certi casi possa risultare da azioni pneumatolitiche o pneumoidatogene, come, ad es., nel processo di sausurritizzazione di un gabbro [1]). Secondo il KALKOWSKY poi, un serpentino può divenire più tenace per un processo di nefritizzazione, di cui egli assicura aver osservato e studiato abbondanti esempi nella Liguria [2]).

Era dunque naturale che io, davanti al dubbio, esaminassi anzitutto se la tenace serpentina delle Porticciole contenesse plaghe più o meno profondamente nefritizzate.

Orbene, io non ho trovato nè masse di nefrite, nè, al microscopio, plaghe actinolitiche dotate di quelle particolari strutture che descrive il KALKOWSKY [3]), nè calcio nell'analisi chimica. Resta dunque escluso, almeno per quanto riguarda i campioni da me raccolti, il processo di nefritizzazione di cui parla il KALKOWSKY.

Eufotide. — L'eufotide del Monte Ferrato fu più volte studiata macro- e microscopicamente ed in modo speciale da A. COSSA [4]). Chimicamente fu analizzata da DRECHSLER [5]), che vi trovò troppo poca magnesia (1,08 %), come osservarono ROTH e COSSA [6]). Il COSSA si limitò a dosare la magnesia, trovandone l'8,87 %; cercò anche la potassa e non la trovò.

I grossi cristalli di diallagio furono analizzati da KÖHLER [7]) che vi trovò:

Silice	53. 200
Calce	19. 098
Magnesia.	14. 909
Ossido ferroso	8. 671
Ossido manganoso	0. 380
Allumina.	2. 470
Acqua	1. 773
	100. 501

[1]) *Grundzüge der Gesteinskunde.* I, (1906) p. 151.

[2]) E. KALKOWSKY. *Geologie des Nephrites in Südlichen Ligurien.* Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1906.

[3]) L. c. p. 22 e seg.

[4]) *Ricerche chimiche e microscopiche,* ecc., pag. 153, Torino 1881.

[5]) TSCH. Min. Mitt. 1872, p. 79.

[6]) A. COSSA. L. c. pag. 154.

[7]) POGGENDORFF'S. Ann. XIII, pag. 101.

e Cossa (l. c.) confermò questi risultati; solo egli vi trovò in più delle traccie di ossido cromico.

Ecco ora ciò che risulta dalle mie ricerche microscopiche e chimiche.

Quando l'alterazione della roccia non è troppo spinta, le sezioni mostrano struttura gabbrica panallotriomorfa, ben visibile allorchè i cristalli di diallagio sono circa equidimensionali fra loro e cogli elementi feldspatici. Quando i cristalli di diallagio son troppo piccoli, sono anche, per solito, alteratissimi; quando son molto grandi (da 2 a 8 cm.) si mostrano spesso evidentemente idiomorfi.

La massa in cui sono inclusi è principalmente biancastra, tendente al ceruleo, al verde, al grigio; ma abbondano macchiette verdi; venule grigio-mare; plaghe bianco-farinose; vene più o meno grosse bianco-perlacee, che il Corsi esaminò [1]) e riconobbe essere formate di *prehnite*. Ad un frammento plagioclasico di colore ceruleo deciso corrispose il peso specifico 2,72, che indicherebbe una composizione fra $Ab_1 An_2$ e $Ab_1 An_3$ se il feldspato fosse inalterato; però altri frammenti hanno fornito valori un po' minori. Al microscopio il feldspato presenta ancora plaghe discretamente conservate, caratterizzate da strie di geminazione, e a contorno irregolare.

Estinzione massima nella zona simmetrica $= 37^0$.

Da una sezione secondo (010) ho riscontrato che la direzione d'estinzione, riferita a [010 : 001] dava un angolo di $-22^0\ ^1/_2$, e quindi per il feldspato una composizione vicina ad $Ab_3 An_4$. Ma in un'altra sezione all'incirca secondo (010) trovai che la direzione d'estinzione coincideva assai bene con quella dello spigolo di riferimento. Quindi, sia queste determinazioni, sia quelle del peso specifico, sembrano dimostrare una certa variabilità del rapporto di miscela $Ab_n An_m$; talvolta siamo in presenza di una vera *labradorite*, ma talvolta anche si sale fino ad un *oligoclasio*.

A confermare questo risultato, l'analisi chimica eseguita sopra alcuni frammenti feldspatici di colore biancastro, ha dato:

---

[1]) A. Corsi. *Su alcune prehniti della Toscana.* Boll. del R. Comit. Geol., n. 1-2, 1878.

H^2O	2.19
SiO^2	58.47
Al^2O^3	23.90
Fe^2O^3	1.32
CaO	5.15
MgO	1.80
Na^2O (con traccie di K^2O)	5.56
	98.39

e questa corrisponde alla composizione di un oligoclasio vicino ad $Ab_2\ An_1$.

Una determinazione di silice su quello stesso frammento che aveva il peso specifico di 2.72, mi dette il 55 %; un'altra determinazione invece, sopra un frammento verdastro, mi dette il 48,25 %.

È evidente adunque che la composizione della massa plagioclasica è assai variabile, e quindi anche l'analisi complessiva della roccia deve necessariamente presentare delle discrepanze da un saggio all'altro; inoltre, a seconda del campione scelto, i cristalli di diallagio sono disseminati nella massa in modo variabilissimo ed anche le loro dimensioni sono molto differenti da punto a punto.

Tuttavia io ho fatto anche l'analisi chimica della roccia; e perchè l'analisi corrispondesse, almeno approssimativamente, alla composizione media, ho scelto vari campioni dei tipi più comuni, staccandoli dalla roccia in punti assai lontani fra loro; ho preso un pezzo da ciascuno, passando poi tutto al mortaio d'Abich e mescolando. Da una porzione del miscuglio ho ottenuto, col mortaio d'agata, una polvere bianco-cenerina, della quale ho adoperato circa 7 dgr. per la disgregazione coi carbonati alcalini ed altrettanti per la ricerca degli alcali [1]). Ecco il risultato:

SiO^2	49.837
CaO	14.054
MgO	9.838
Fe^2O^3, MnO (traccie)	5.566
Al^2O^3	14.828
P^2O^5	0.012
H^2O	3.608
K^2O	0.226
Na^2O	2.921
	100.890

[1]) In questa analisi ho tenuto come guida il Dittrich: *Anleitung zur Gesteinsanalyse.* Leipzig, 1905.

La tendenza che manifesta il plagioclasio a salire nella scala dell'acidità, sembra essere in relazione con quella alterazione della roccia, che il Corsi scoprì (v. pag. 4), definendola una trasformazione di eufotide in diorite.

Io debbo alla gentilezza dell'ing. Corsi alcuni campioni di questa eufotide alterata di Monte Ferrato; e dal loro esame mi è risultato:

1.° Che il plagioclasio, divenuto biancastro sulle pareti della litoclase, contiene

SiO^2	65. 00 %
CaO	3. 48 %;

ha peso specifico = 2.67; da un cristalletto incluso nella massa, con chiara geminazione del *periclino*, è risultato, per l'angolo fra la traccia della sezione rombica su (010) e lo spigolo [010 : 001], $\sigma = 3^0, 42'$. Complessivamente quindi si tratta di *oligoclase acido*.

2.° Il diallagio, qua e là ancora intatto, è in gran parte divenuto più compatto e più bruno; talora è nero, con sfaldatura secondo (110) (al goniometro esattamente $55^0,49'$). Al microscopio ho trovato plaghe (giallo-rossiccio cuoio-chiaro) nettamente prive di pleocroismo; vi ho misurato estinzioni $c : c$ oscillanti intorno a 40^0; altre plaghe, debolmente pleocroiche (intorno al giallo cuoio bruniccio), han fornito estinzioni $c : c$ di 9-12°; le une e le altre assai fresche e disseminate di magnetite in grani spesso scheletriformi. La mancanza di pleocroismo e i forti valori di $c : c$ da una parte; la sfaldatura di anfibolo, i deboli valori di $c : c$ e il pleocroismo (sebbene debole) dall'altra, portano a ritenere che qui, come prodotti di alterazione del diallagio, si hanno insieme *augite* e *orneblenda*, ma dalle sezioni non risulta evidente che questa sia dovuta a parziale *uralitizzazione* di quella; potrebbero anche derivare ambedue direttamente dal diallagio.

Nell'eufotide normale il processo di *sausurritizzazione*, più o meno evidente in tutte le sezioni, si mostra in alcune plaghe avanzatissimo. Non di rado al microscopio vi si vedono cristalli di *zoisite* ben caratterizzati; invece non ho mai trovato *thulite*. In generale si può osservare nell'eufotide (come nella serpentina) di Monte Ferrato la deficienza di elementi sensibilmente pleocroici.

I grossi cristalli di diallagio sono stati quasi ovunque rispettati dagli agenti di alterazione interni; vengono invece rapidamente alterati dagli

agenti atmosferici. I cristalli minuti però appaiono spesso alteratissimi anche in regioni profonde, dando luogo a vari prodotti di trasformazione: prodotti cloritici e serpentinosi, ciuffetti di actinolite, talora smaragdite, ecc. come osservò anche il Cossa (l. c. pag. 244).

Mi resta ora da parlare di un altro minerale, che nell'eufotide del Monte Ferrato parmi assumere un'importanza speciale, della *prehnite*, rimandando poi, per ciò che si riferisce agli elementi secondari della roccia *(olivina, magnetite, ilmenite, pirite, quarzo ecc.)*, a quanto ne scrissero il Cossa ed altri.

Già il Corsi ha fatto uno studio cristallografico e chimico della *prehnite*, che al Monte Ferrato si rinviene in cristalletti jalini, quasi incolori, nelle litoclasi della roccia, in modo, del resto, analogo a quanto si verifica in eufotidi di altre località. Da un'analisi quantitativa di questa prehnite egli ebbe:

SiO^2	42. 36
Al^2O^3	24. 14
Fe^2O^3	1. 10
CaO	26. 87
MgO	0. 30
Na^2O	traccie
H^2O	4. 85
	99. 62

Il Corsi osservò pure che al Monte Ferrato si vedono delle litoclasi riempite da un " minerale compatto, a grana finissima come l'alabastro, colorato in rosso violaceo sporco, a volte incoloro, e che facilmente a primo aspetto potrebbe prendersi per sausurrite compatta „ [1]). Dalle sue ricerche poi concluse che questa sostanza era "*prehnite compatta*„.

Ed io non posso che confermare le sue determinazioni di peso specifico, di durezza, le prove al cannello, ecc. e perciò approvarne la conclusione.

Al microscopio questa sostanza si presenta in aggregati fibrosi a fascio o a ventaglio, serrati insieme, estinguentisi radialmente e con colori d'interferenza assai vivi (vedi fig. 1; ingrand. 35).

Ora, nella stessa eufotide e precisamente alle Cave dell'Acqua ed in

---

[1]) L. c., pag. 18.

prossimità di grosse vene di prehnite compatta io ho fatto le due seguenti osservazioni: 1.ª Che, ove le vene divengono fitte e sottili, le piccole porzioni di roccia racchiuse fra vena e vena sono profondamente alterate: il plagioclasio si è andato fessurando ed ha, in gran parte, assunto aspetto serpentinoso, e il diallagio è divenuto biancastro madreperlaceo perdendo tanto di coesione, che fra le dita si squama e si polverizza; 2.ª che si trovano qua e là delle plaghe aventi la stessa macrostruttura della roccia normale, ma molto più resistenti al martello, nelle quali la massa biancastra non è feldspatica ed è invece prevalentemente *prehnitica* come ora mostrerò; il diallagio è alterato nel modo sopradetto e talora anche di più, divenendo allora bianco e di aspetto quasi sericeo, che lo fa rassomigliare ad amianto.

Che la massa prehnitica sia realmente tale, oltre ai caratteri fisici e microscopici da me verificati, mi sembra provarlo la seguente analisi quantitativa, la quale, sebbene non corrisponda troppo bene alla formula teorica della prehnite e differisca anche in parte dalla surriferita analisi del Corsi, pure è compresa nei limiti forniti da numerose analisi di prehnite (vedi Hintze, *Handb.* II, pag. 485); inoltre l'analisi del Corsi fu eseguita su cristalli puri di geode; la mia analisi invece si riferisce a quella massa già dal Corsi chiamata " prehnite compatta „, e che, quantunque da me separata con cura dalla restante roccia, poteva tuttora contenere impurità; il che, ad es., può spiegare la presenza del magnesio in dose non trascurabile.

H^2O	4. 87
SiO^2	43. 09
Al^2O^3	26. 73
Fe^2O^3	0. 89
CaO	22. 50
MgO	2. 73
Na^2O	traccie
	100. 81

Quanto poi alla sostanza che si trova associata con questa prehnite compatta (nei campioni cui corrisponde l'osservazione 2.ª), essa deriva indubbiamente da diallagio, potendovisi tuttora osservare punti meno alterati, coi caratteri del diallagio. Data la variabilità nel grado di alterazione, non ho creduto necessario farne l'analisi quantitativa; in una

analisi qualitativa vi ho trovato abbondantissima la silice, abbondanti allumina e calce, tracce discrete d'ossido ferrico e di magnesia. Confrontando questo risultato coll'analisi del Köhler (pag. 7) parmi di potere affermare, sebbene la mia analisi sia stata solo qualitativa, che il diallagio, alterandosi, si è arricchito di allumina ed ha perso quasi tutta la magnesia e l'ossido ferrico. Invece il plagioclasio dei campioni di cui all'osservazione 1.ª, si trova in gran parte disfatto e trasformato in una sostanza serpentinosa; quindi esso ha seguito un procedimento inverso, giacchè ha perso allumina e si è arricchito di magnesia e di ferro.

Esaminando i campioni ai quali si riferisce l'osservazione 2.ª, e che presentano la stessa struttura dell'eufotide, due ipotesi anzitutto si presentano: o questa *prehnite*, che vi troviamo in luogo del plagioclasio, deriva, per diretta trasformazione, da esso, oppure la *prehnite* è un elemento impregnante, che a poco a poco ha alterato e scacciato il plagioclasio e gli si è andato sostituendo.

L'esame microscopico non mi ha finora lasciato scoprire un fenomeno che sarebbe del più gran peso in favore della prima ipotesi, cioè il plagioclasio in via di trasformazione a *prehnite*. Sembra invece logico ammettere che l'alterazione dell'eufotide, descritta nell'osservazione 1.ª, rappresenti uno stato intermedio fra la roccia normale e l'alterazione descritta nell'osservazione 2.ª. E perciò la seconda ipotesi apparrebbe, per ora, come più probabile.

Essa sarebbe anche più comoda per spiegare le variazioni di composizione chimica subite dai due principali componenti dell'eufotide.

Peraltro io mi astengo dal trarre una vera e propria conclusione, proponendomi di tornare in seguito sull'argomento con nuove ricerche.

Diabase. — La serpentina e l'eufotide sono le due roccie dominanti. Il diabase si vede in pochi blocchi uscenti dai detriti dell'eufotide sulla costa orientale del Monte Ferrato. Questa è una roccia molto compatta, assai ben rispettata dagli agenti atmosferici, con spiccato carattere melanocratico, ma che, polverizzata, presenta colore bianco-cenerino come la polvere d'eufotide.

I cristalli di feldspato inclusi nella massa mesostatica son sempre assai piccoli, sicchè la roccia non ha, per solito, aspetto porfirico; ma sempre ha struttura nettamente ofitica (vedi fig. 2; ingrand. 35). La roccia è stata già esaminata dal Capacci e dal Cossa, ai quali rimando per altre notizie.

Se poi comprendiamo nella descrizione anche la massa eruttiva di Cer-

reto (a N. E.) e tutte le piccole apparizioni analoghe circonvicine, la formazione diabasica acquista maggiore importanza, poichè la massa di Cerreto, all'infuori del Poggio del Ferratino, che è di serpentina, è tutta costituita dal così detto gabbro rosso; e questo in molti punti si vede essere un vero e proprio diabase, identico a quello del Monte Ferrato.

Il Capacci ha rilevato con cura la distribuzione superficiale delle varie formazioni costituenti e avvolgenti il Monte Ferrato; ed io, salvo qualche lieve modificazione, ho riscontrati esatti i limiti indicati nella carta geognostica annessa alla sua memoria.

Vediamo ora in quali relazioni di posizione stanno le due formazioni principali del Monte Ferrato, e cioè la serpentina e l'eufotide. Il Capacci dice (pag. 280) che il Monte Ferrato " è composto essenzialmente di due masse di serpentina aventi intercalata una lente di eufotide. Queste tre lenti sono così disposte: quella *superiore* di serpentina corrisponde al Monte Mezzano ed al Monte Piccioli e si stende al Nord. Quella *intermedia* di eufotide si vede salire col suo estremo lembo fino al Colle di Crocepiccina e di qui stendersi verso il Nord a destra ed a sinistra del monte. La massa *inferiore* di serpentina è quella che forma il Monte del Chiesino „.

Le due lenti di serpentina corrispondono rispettivamente a quelle che io chiamai Regioni Nord e Sud. Che anche in origine esse fossero separate dalla lente di eufotide, l'A. lo dimostra supponendo che il Colle delle Croci (o Crocepiccina) fosse tutto occupato da eufotide, la cui scomparsa avrebbe dato origine al Colle; e l'eufotide sarebbe scomparsa per via della grande facilità (pag. 291) con cui essa si altera e cade in frantumi sotto gli agenti atmosferici.

In modo analogo spiega la formazione del Colle detto " I Colli „, fra Monte Mezzano e Monte Piccioli. " Quivi non esiste una massa di eufotide che salga fino ad essa e si stenda a destra e a sinistra come nel caso precedente. Sulla pendice ovest vediamo la massa di eufotide risalire fin sopra ai Pianali, ad un punto molto vicino ai Colli, dimodochè non vi è niente di strano a supporre che in origine la detta massa arrivasse all'altezza dei Colli ed anche al di sopra, e che in ragione della sua facile e pronta alterazione fosse completamente asportata „.

Ora osserviamo anzitutto, che, oltre alle selle delle Croci e dei Colli, si hanno anche altre depressioni (ad es. fra il Chiesino e le Porticciole), delle quali non si può spiegare la formazione per erosione di eufotide, data la lontananza da questa roccia.

Il Capacci spiega solo l'origine della depressione fra Poggio Secco e le Porticciole, detta i Pianali, (ove la massa serpentinosa si protende verso Ovest per un tratto che l'A. chiama slabbratura) nel seguente modo (p. 287): " Siccome gli strati eocenici sotto Monte Piccioli sono diretti presso a poco E-O, mentre alle Porticciole hanno una direzione N-S, ne segue che essi devono presentare una faglia secondo il piano lungo il quale si tagliano. Questa è la ragione che ha dato origine alla slabbratura o allungamento della massa serpentinosa appunto secondo il piano di detta faglia ..... „ " Forse che questa faglia sia la via per la quale si è fatta strada la pasta fangosa serpentinosa per distendersi sul fondo del mare eocenico? „.

Lasciando da parte quest'ultima ipotesi, che non ha sufficiente fondamento nei dati di osservazione, non si può a meno di rilevare la complessità delle spiegazioni surriferite.

Ora l'esistenza di vari colli sulla massa serpentinosa del Monte Ferrato si può spiegare in altro modo più semplice: anche prescindendo dalla possibilità che alla loro formazione possano avere contribuito i moti post-eocenici che sollevarono tutta la massa, non vi è dubbio che anche la serpentina, sebbene più resistente dell'eufotide, si è andata alterando superficialmente ed erodendo, fatto di cui sul Monte Ferrato si hanno prove evidentissime. Le due vicine punte di Monte Mezzano e Monte Piccioli ove la serpentina, come si rileva dall'analisi chimica e microscopica, e come sanno i lavoranti delle Cave, presenta gli stessi caratteri, sono separate da una depressione di pochi metri, ove la roccia è superficialmente un po' più alterata; ed è naturale: gli agenti atmosferici alterano ed erodono maggiormente i punti di minor resistenza e le depressioni che allora si formano vi richiamano vie più le acque. E allora come la sella dei Colli, possono essersi formate per erosione tutte le altre; e, per tornare alla sella delle Croci, ove si trova l'eufotide, non è necessario supporre che ivi un tempo l'eufotide occupasse e riempisse tutta la depressione.

Invece, osservando che alle Croci la striscia superficiale di eufotide è larga solo pochi metri, e che le due masse di serpentina altimetricamente sovrastanti, del Chiesino a Sud e del Monte Mezzano a Nord sono state indubbiamente erose; osservando poi che la cima del Monte Mezzano costituisce evidentemente un cappello sul banco dell'eufotide, la quale ivi si stende verso Nord su ambedue i fianchi del monte; possiamo mettere in discussione anche l'altra ipotesi che alle Croci, un tempo, come oggi sul Monte Mezzano, la serpentina ricoprisse l'eufotide

e le due regioni Nord e Sud fossero collegate fra loro (vedi il profilo n. 1, che va dal Chiesino a Monte Piccioli). Sicchè può anche accadere che l'eufotide, la quale si protende fino oltre il Camposanto di Figline, costituendovi il letto del torrente Bardena, e ricompare anche a Nord di Monte Piccioli verso la Casaccia, passi con continuità sotto alla serpentina della regione Nord; ma non si hanno poi dati per affermare che l'eufotide del Monte Ferrato sia ovunque sottostante alla serpentina, la quale del resto, potrebbe benissimo ricomparire sotto l'eufotide.

Considerando ora complessivamente la massa costituente il Monte Ferrato, in relazione colle roccie sedimentarie circostanti, osserviamo subito che ad Est del Monte (fra il Camposanto di Figline e il paese), una splendida sezione mostra l'alberese in grandi banchi, che posa sulle ftaniti; un'altra sezione fra il Camposanto e la villa Benini, mostra le ftaniti che poggiano sulla serpentina. Ad Est del Camposanto, a circa 200 m. di distanza si vedono gli strati di ftanite sovrastanti al " gabbro rosso „ che spunta fuori dagli scisti galestrini.

A Nord e ad Ovest, secondo il Capacci, (p. 15), " non vi è nessun dubbio che gli strati eocenici penetrano sotto la massa serpentinosa, dimodochè appare evidente alla mente che la massa serpentinosa siasi adagiata su questi strati in concordanza di stratificazione „.

Io mi permetterò di osservare che anche in questo caso l'ipotesi dell'A. non è la sola deducibile dai dati di osservazione. Infatti dalla sezione E F, annessa alla memoria del Capacci, vediamo le formazioni succedersi in questo ordine:

Alberese e galestri.
Ftaniti.
Serpentina.
Ftaniti.
Alberese e galestri.

E la simmetria con cui le formazioni sono disposte intorno alla serpentina fa subito pensare alla possibilità che ad Est o ad Ovest la serie stratigrafica si presenti invertita.

Dal canto mio osservo che le roccie sedimentarie che circondano il Monte Ferrato si presentano in tre gruppi distinti:

1.° Scisti marnosi ed argillosi (galestri), con frequenti intercalazioni di strati di calcari marnosi.

2.° Ftaniti e diaspri (ordinariamente rossi).

3.° Calcare alberese in banchi di notevole potenza.

Ad Est, adunque, il 3.° gruppo è stratigraficamente superiore al 2.° e questo è superiore alla massa eruttiva. A Nord, la serpentina del Monte Piccioli è adagiata sugli scisti del 1.° gruppo; non si hanno sezioni sul contatto; ma la costante pendenza a reggipoggio degli scisti e dei calcari intercalati e la sezione di scisti visibile dalla Fornace (a Nord di Figline) e lungo il Rio della Selva sembrano dati sufficienti; ed anche il Capacci ed il Lotti sono in ciò concordi. Però non escluderei anche la possibilità che gli scisti galestrini, che occupano anche il Colle fra Monte Piccioli e la Casaccia, ed i cui abbondanti detriti vengono facilmente asportati dalle acque, un tempo raggiungessero e magari sorpassassero la cima di Monte Piccioli, talchè la serpentina in origine potesse essere non sovrapposta agli scisti, ma parzialmente in essi compresa, in modo analogo a ciò che appare in altri luoghi, come dirò.

A N. O. la serie dei galestri con calcari qua e là sporgenti sussegue alla serpentina con tutta l'apparenza di servirle di base; ma il contatto resta sempre nascosto dai frammenti rocciosi staccati dalla compagine principale e solo si può arguire un andamento stratigrafico a reggipoggio dalla prevalente pendenza delle testate che sporgono lungo i pendii ricoperti da detriti di falda e dal fatto che dagli scisti a Nord, indubbiamente inclinati contro il poggio, si passa a quelli di N. O. con continuità.

Sotto alle Porticciole invece si hanno forti disturbi negli strati, sempre del 1.° gruppo, e fra i loro detriti compaiono qua e là spuntoni serpentinosi.

Dopo le Porticciole si comincia a vedere la serpentina in contatto colle roccie del 2.° gruppo, cioè ftaniti in straterelli con inclinazione a reggipoggio, sormontate da un grosso banco di diaspro.

E queste ftaniti continuano ininterrottamente, lungo il Rio di Ficarello, fino a Galceti, e presso Galceti si vedono riposare sopra grossi banchi di alberese del 3.° gruppo.

Mentre ad Est del Monte Ferrato la serie delle formazioni sedimentarie si eleva notevolmente sulla pianura, ad Ovest la serie corrispondente rimane ordinariamente ammantata dal terreno alluvionale. A Sud poi rimane completamente ricoperta.

Ora, tornando ad Est, i banchi di alberese hanno qui pendenze pressochè costanti verso S. S. O.; cambiano poi, concordemente, pendenza sul Monte delle Coste (ad Est di Figline) formato tutto di alberese a strati piani ed inclinati ad O. N. O.

Dunque fra Figline e le Coste abbiamo una piega, ma non un rovesciamento di strati e si deve ritenere che effettivamente la formazione calcarea presso Figline è superiore a quella delle ftaniti, la quale poi sovrasta alla massa eruttiva. Non è possibile dir lo stesso per la serie ad Ovest del Monte Ferrato, poichè la formazione calcarea è quasi completamente nascosta dall'alluvione. Qui però possiamo fare le osservazioni seguenti:

1.° Dal puro esame delle attuali pendenze risulta una serie di formazioni in ordine inverso alla precedente;

2.° Questa inversione comincia ad osservarsi subito a Sud delle Porticciole, ove, come ho già detto, si hanno vistosissimi disturbi stratigrafici;

3.° In nesssun punto appare che i banchi di ftanite penetrino molto addentro nel monte, e che cioè si prolunghino assai sotto la massa serpentinosa; anzi la maggior parte degli strati noi li vediamo sporgenti come una muraglia, che circondi la base del monte, ed il ruscello è inciso fra la muraglia e il monte.

Dalla coesistenza di questi fatti parmi derivare, come cosa molto probabile, che le formazioni sedimentarie originariamente superiori alla massa eruttiva, nel successivo corrugamento di questa, abbian subìto un rovesciamento per tutto il fianco occidentale del Monte (vedi profilo n. 2).

Passando ora a considerare la formazione di Cerreto, notiamo subito che qui i confini tra la formazione eruttiva e le circostanti sedimentarie sono quasi ovunque nascosti perchè coperti da detriti di falda o da terreno alluvionale.

I poggi di Solano, del Quercione e di Serilli (o Croci di Cerreto) sono epidiabasici; il Monte Ferratino è serpentinoso.

La mancanza di sezioni impedisce di stabilire la posizione relativa fra serpentina e diabase; ed io non so con quanta sicurezza Capacci e Lotti affermino due cose perfettamente contrarie; infatti la sezione L M del Capacci mostra che il gabbro rosso [1]) del Quercione sta sotto alla serpentina del Ferratino (con intercalata una lente di eufotide) e la serpentina poi è inferiore agli scisti galestrini che si stendono fra il Ferratino e la Fornace. Invece la sezione del Lotti mostra che gli scisti stessi si spin-

---

[1]) Nella sezione invece di gabbro vi è scritto ftaniti; ma nel testo (p. 21) è detto che è gabbro

gono sotto la serpentina e questa, a sua volta, sotto il diabase dei poggi del Quercione e di Serilli.

Ciò prova, se non altro, la difficoltà di stabilire i rapporti di posizione fra queste formazioni. Io non ho elementi di osservazione che mi permettano di decidere fra le due opposte vedute del Capacci e del Lotti, circa i rapporti fra il diabase e la serpentina. Quanto alla posizione di questa rispetto agli scisti altimetricamente sottostanti, pur non avendo prove sicure, si può ritenere più probabile l'opinione del Lotti, sia per il grande sviluppo che hanno le roccie del 1.° gruppo alla base del monte, ad Est della Fornace, sia perchè presso la casa colonica del Ferratino si vede un poggio di scisti argillosi con stratificazione debolmente inclinata a N. E.; e se tale pendenza non è dovuta a dislocazioni puramente locali, potrà indicarci la reale giacitura degli scisti sotto alla massa eruttiva.

Ad Est del poggio di Serilli si trovano calcari in banchi assai estesi, che formano il poggio di Alto Ciglio e che hanno inclinazioni oscillanti intorno a O. N. O. come quelli delle Coste. Ma nel tratto che separa il poggio di Serilli da Alto Ciglio, la formazione calcarea è in gran parte nascosta e le testate sporgenti non presentano inclinazioni costanti; pare che qui arrivi un lembo degli scisti con calcari (1.° gruppo) che cingono a Nord e ad Ovest la massa diabasica e che si vedono, più a Nord, riposare sull'arenaria. Il Lotti nella sua sezione disegna questi calcari come sovrastanti alla massa eruttiva; ma la cosa è tutt'altro che evidente; anzi a metà circa della via fra Alto Ciglio e Cerreto pare che debba accadere il contrario.

Lo stesso spaccato del Lotti attraversa (un po' a Nord della Fornace) la valle che separa le due masse del Monte Ferrato e di Cerreto, presentando la sezione di un anticlinale eroso, sulle cui ali posano le serpentine di Monte Piccioli e del Ferratino. Effettivamente, presso, la Fornace la via del Cantagallo passa fra due masse di scisti argillosi del 1.° gruppo, che probabilmente un tempo formavano un solo banco; ma la disposizione anticlinale di dette masse stratificate, dirette da N. N. O. a S. S. E., non sembra ripetersi oltre la loro breve comparsa in corrispondenza alla direzione dello spaccato del Lotti; inoltre tutta la zona che dal Ferratino scende a valle, compresa fra la Fornace, Solano e la Botte, e perciò attraversata dallo spaccato del Lotti, è quasi totalmente occupata da masse eruttive, che sono riprodotte nella carta del Capacci e mancano invece nella sezione del Lotti.

Dalle cose dette relativamente alla tectonica delle formazioni esami-

nate, si può concludere che al Monte Ferrato le roccie del 3.° gruppo sono superiori a quelle del 2.° e a quelle del 1.°; quelle del 2.° sono superiori alle roccie eruttive e in contatto con esse; queste poi, talora appaiono sovrastanti a quelle del 1.° (Monte Piccioli), talora invece immerse in esse (Porticciole). Nella zona compresa fra la Fornace ed il Ferratino masse eruttive spuntano fuori dalle roccie del 1.° gruppo, analogamente a ciò che si osserva alle Porticciole. La massa diabasica di Cerreto è pure in contatto con roccie del 1° gruppo; e pare assai probabile che la serpentina del Monte Ferratino si adagi sopra di esse. Complessivamente non mi sembra troppo arrischiato ammettere che le roccie del 1.° gruppo e le roccie eruttive siano contemporanee.

Gabinetto di Mineralogia del R. Istituto di Studi Superiori.

Firenze, settembre 1908.

DOTT. EMPEDOCLE GOGGIO

Prof. di Storia Naturale nell'Istituto tecnico di Rimini

STUDI SPERIMENTALI SOPRA LARVE DI ANFIBI ANURI

(Sviluppo indipendente di due porzioni separate per mezzo di un taglio)

Parte III. [1]) — (Notizie storiche. - Risultati)

Notizie storiche.

Gli esperimenti fatti dai diversi Autori sullo sviluppo indipendente dei due primi blastomeri isolati, o di pezzi di blastula o gastrula negli Anfibî sono molto numerosi; ma di essi non tratterò che incidentalmente, limitandomi a ricordare e discutere gli esperimenti del genere dei miei, e che, essendo stati fatti, come i miei, sopra larve già ben conformate e talora parecchio avanzate nello sviluppo, hanno dato risultati che meglio si prestano ad essere confrontati con quelli da me ottenuti.

Poichè non è mio intendimento di affrontare la discussione dei problemi, che si connettono con tutti gli esperimenti sopraricordati. Mi riterrò pago se, limitandomi strettamente al campo esaminato, avrò potuto portare qualche piccolo contributo alle conoscenze sopra il meccanismo dello sviluppo di larve di Anfibî, negli stadî in che io le tenni sottocchio. Certo a qualche considerazione d'ordine più esteso sarò condotto; ma lascio ad altri di risalire alle questioni generali, che non possono essere discusse altrimenti che prendendo in considerazione gli esperimenti numerosissimi e svariatissimi fatti dai cultori di embriologia sperimentale non solo col metodo da me seguito, non solo nei pochi stadî da me considerati, e non solo nella classe degli Anfibî.

Premesse queste dichiarazioni, che per me era doveroso di fare, ricorderò gli esperimenti simili ai miei, fatti da altri Autori, che sono a mia conoscenza.

---

[1]) V., per le parti I e II di questo lavoro: Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., vol. XX e XXIII.

Viene in prima linea VULPIAN (39), il quale nel 1859 separò la coda dal resto del corpo in larve di rana *(R. fusca?)* libere da 24 ore dei loro invogli. Al momento dell'operazione la coda era appena trasparente, non lasciava distinguere alcuno degli organi profondi (nè asse vertebrale, nè masse muscolari), non mostrava alcun vaso nell'inviluppo cutaneo e presentava l'epidermide coperta di ciglia vibratili e ricca di pigmento nerastro che contribuiva a rendere il segmento codale quasi completamente opaco: gli elementi cellulari, che si vedevano al disotto della pelle, erano riempiti di granulazioni vitelline. Due giorni dopo l'operazione la parte assile comincia ad essere riconoscibile; vi si distinguono già confusamente le masse muscolari, separate da linee oblique e parallele. Nello stesso tempo la superficie del taglio si cicatrizza e fa una leggera bozza. Il quarto giorno si notano, oltre ad un maggiore differenziamento nelle varie parti, leggeri movimenti, in apparenza spontanei. Il sesto giorno si notano dei vasi, che si disegnano meglio e complicano le loro ramificazioni nell'ottavo e nel nono giorno: in alcuni punti di essi si scorge sangue immobile. Le granulazioni vitelline sono scomparse in gran parte. Il segmento codale si è progressivamente accresciuto in lunghezza e larghezza. Verso il decimo giorno, qualche volta più tardi, esso muore. *In questo momento esso è ugualmente sviluppato, sotto tutti i riguardi, come la coda delle larve nate lo stesso giorno e non mutilate.* La morte avviene perchè, in questo stadio di sviluppo, la circolazione sarebbe assolutamente indispensabile per togliere dai tessuti tutti i prodotti di disassimilazione, e per fornire loro materiali nutritizî.

VULPIAN ammette che questo sviluppo di code tagliate da larve di rana si effettua *senza alcun controllo del sistema nervoso centrale*, " chaque élément anatomique réalisant lui-même une forme préfixée „, ma, come nota BORN (14), dal quale ho tolto le cose precedenti, nella coda tagliata è già contenuto l'abbozzo di una parte del sistema nervoso centrale. VULPIAN crede, in ogni caso, *che lo sviluppo si effettui regolarmente senza il controllo e l'influenza dell'encefalo.*

VULPIAN (40) non ha alcun dubbio che lo sviluppo di code tagliate da larve appena sgusciate succeda con la stessa rapidità di quello di code non tagliate. Egli descrive anche, in corrispondenza della superficie del taglio, la quale si cicatrizza, una neoformazione, dovuta a " vegetation des cellules „, la quale aumenta ogni giorno: in questa parte neoformata VULPIAN non ha trovato alcun asse. Gli esperimenti

condotti dal VULPIAN in larve più giovani dettero cattivi risultati, perchè, in causa della piccola lunghezza dell'abbozzo della coda, l' Autore era costretto ad operare sull'addome, e perciò, dopo pochi giorni si aveva sfacelo dei monconi. Ma nota BORN (14): " es handelt sich bei Vulpian's Versuchen (nach der Laichzeit) um Larven von *R. fusca* ooder *R. arvalis* und bei diesen ist nach meinen Erfahrungen dieses negative Resultat unvermeidlich; nicht so bei Larven von *R. esculenta* ". E anche nei miei esperimenti, condotti sopra larve di *Bufo vulgaris*, l'essere il taglio condotto nella regione addominale non fu sempre causa di risultato negativo.

BORN (14) conferma completamente la sopravvivenza, l'accrescimento e la differenziazione dei tessuti in code tagliate. Sui processi di neoformazione in queste fa le seguenti osservazioni.

Pochi giorni dopo l'operazione, i lembi della natatoia della coda tagliata cominciano a crescere oltre la superficie del taglio dell'asse e si uniscono innanzi allo stesso per dar luogo a un alto lembo semicircolare. L'asse partecipa a questo processo, e dalla corda come pure dal midollo spinale crescono dei prolungamenti nel lembo di nuova formazione, mentre la muscolatura metamerica non mostra alcun accrescimento e termina bruscamente alla superficie del taglio. I prolungamenti della corda e del midollo spinale raggiungono però, nei casi più favorevoli, appena la metà della lunghezza del lembo neoformato. Questo risulta di tessuto muccoso embrionale tipico con cellule di pigmento sparse. In esso BORN non ha potuto osservare abbozzi di vasi. Il prolungamento cavo del midollo spinale è più stretto dell'estremità vecchia dello stesso, e, se in questa estremità si era già formata (prima del taglio) della sostanza bianca, questa non entra nel pezzo di nuova formazione. Questo risulta soltanto dell' epitelio del canale centrale e di uno strato lasso di cellule di sostanza grigia che si deposita attorno allo stesso. L'estremità della parte neoformata di midollo spinale è chiusa. La corda si comporta nella seguente maniera: l'involucro della vecchia corda termina, piegandosi un poco, alla superficie del taglio: dall'apertura terminale di esso esce un cordone di corda di neoformazione la di cui larghezza misura circa $^1/_3$ del diametro della vecchia corda. All'estremità di questa si trova un cumulo di granuli di vitello, mentre che gli stessi granuli sono spariti già da molto tempo dagli altri tessuti della coda tagliata. Il cordone di corda di neoformazione consisteva, in un caso, soltanto di cellule protoplasmatiche, che rap-

presentavano una continuazione dello strato cellulare periferico della vecchia corda. In un altro caso si vedevano chiaramente, nell' interno, cellule vacuolizzate. Born non potè con sicurezza stabilire se alla periferia si formava una guaina anista. Il pezzo di corda neoformato era sempre più lungo del corrispondente pezzo del midollo. Le fibre muscolari della coda tagliata mostravano evidenti segni di degenerazione, come la comparsa di vacuole e di cumuletti di pigmento nell' interno della sostanza striata. Born ottenne che tali code tagliate vivessero fino a 13 giorni dopo l' operazione. Esse non reagiscono a stimoli esterni, o perdono molto presto l' irritabilità che avevano in principio, mentre l' irritabilità riflessa *pare cresca al massimo grado se si lascia alla coda un pezzo di addome, oppure, ciò che è più importante, un pezzo del midollo addominale.*

L' Autore deduce dalle sue osservazioni che non solo la provvista di tuorlo nell'estremità della coda tagliata di una larva di rana è sufficiente, come già aveva mostrato Vulpian, all' accrescimento successivo, al differenziamento del tessuti e ad una neoformazione nella regione del taglio, ma che a questa neoformazione prendono parte, oltre i lembi della natatoia, anche la corda e il midollo spinale. E continua mettendo in rilievo l' importanza del fatto che la coda delle larve di rana sia atta ad una neoproduzione rigenerativa non soltanto nella direzione craniocodale, ma anche nella direzione contraria, e che questo accrescimento oltre la superficie artificiale del taglio avvenga senza afflusso di sangue e quindi senza trasporto di materiali. Gli esperimenti del Born furono fatti sopra larve non ancora sgusciate, della lunghezza di circa 6-8 millimetri.

Born afferma ancora che, come l' estremità della coda, si possono conservare anche parti anteriori e posteriori tagliate, e queste mostrano accrescimento vivace e differenziazioni di tessuti ed organi. In casi favorevoli la pelle si chiude al di sopra delle cellule del tuorlo; in casi sfavorevoli questo non avviene, e si trova poi che *le cellule entodermali dell' epitelio intestinale, che si trovano presso il taglio, passano direttamente nell' epidermide ectodermale.*

L' Autore conservò questi pezzi *al massimo per 14 giorni*, in una soluzione di sale da cucina al 0, 6 %, fino all' assorbimento completo della provvista di vitello. *In ogni caso si formò un rigonfiamento idropico della cavità addominale, molto più marcato nelle parti posteriori che in quelle anteriori. Lo sviluppo degli organi e dei tessuti ha lo stesso decorso fino alla superficie del taglio come se non mancasse nulla di importante.*

Il pezzo posteriore di una larva prossima a schiudersi, nel quale la superficie del taglio si era completamente ricoperta di pelle, e che undici giorni dopo l'operazione era stato posto, in istato di perfetta vitalità, nel sublimato, mostrava i seguenti fatti. L'estremità del midollo si era chiusa e nella sua parete si trovavano frequenti mitosi. Al di là della sostanza grigia era cresciuto un prolungamento appuntito di sostanza bianca, che terminava in una calotta di fibre muscolari di evidente neoformazione, che contornavano l'estremità del midollo e della corda, e si estendevano fino alla sierosa della cavità addominale rigonfiata. L'estremità della corda è piegata verso il ventre; contiene, secondo il solito, un resto di tuorlo, e non è circondata da guaina, cosicchè, a livello di essa, le cellule periferiche protoplasmatiche della corda si collegano direttamente con le cellule mesodermali, che le circondano. I dotti del rene cefalico terminano a fondo chiuso al moncherino della corda. L'estremità dell'intestino, chiusa, si trova per un buon tratto al di dietro dei moncherini degli organi assiali. Era anche da notarsi, innanzi all'ano, un epitelio entodermale caratteristico per la presenza di granuli di tuorlo e per una molteplice stratificazione, il quale sostituiva per gran tratto l'epidermide. " Ich vermuthe „ dice Born " dass " es sich hier um Folgezustände eines unvollkommen geschlossenen " Urmundes mit Dotterpfropf, komplicirt durch die wassersüchtige Auf- " blähung der Bauchöhle, handelt „. Nelle parti anteriori di larve operate con tagli condotti attraverso il tronco, nelle quali avvenne la chiusura della ferita, l'estremità dell'intestino è chiusa, e giace libera nella cavità addominale. Questa estremità si sviluppa fino al taglio in modo completamente normale. I dotti del rene cefalico terminano all'indietro a cul di sacco e si mostrano enormemente dilatati, come i canalicoli della ghiandola. La natatoia dorsale cresce molto di frequente verso l'indietro in forma appuntita, *e in questa punta cresce un sottile prolungamento, a forma di bastoncino, del moncherino della corda*, il quale, come nelle code tagliate, viene formato da cellule non vacuolizzate, che sono in connessione con le cellule periferiche del moncherino della corda. In un caso il bastoncello della corda attraversava quasi tutta la lunghezza del neoformato prolungamento della natatoia dorsale. *Il midollo spinale non partecipa mai a questa neoformazione*, ma termina, chiuso e appuntito, al di sopra del moncherino della corda, circondato dalla muscolatura.

Anche nei casi in cui le larve furono operate in modo da tagliare (talora obliquamente) una parte più o meno grande della testa, si venne,

in casi favorevoli, ad una cicatrizzazione; le larve si possono far rimanere in vita sin alla fine della terza settimana dopo l'operazione. Negli esemplari esaminati gli organi o le parti di organi si mostrarono sviluppati fino alla superficie del taglio: si verificarono alcuni spostamenti. Anche le estremità delle teste tagliate si cicatrizzano non di rado e si vedono per parecchi giorni muoversi in causa del loro rivestimento vibratile. Notevoli sono alcuni esperimenti del Born relativi all'asportazione di striscie di pelle con poco vitello dalla parte ventrale dell'addome di giovani larve (con gemma caudale molto corta) di *Rana arvalis:* le ferite di queste si cicatrizzarono meravigliosamente, e i pezzi asportati, accartocciandosi prendevano forma di piccola salciccia, oppure ovoidale etc., si muovevano lentamente nella soluzione di sal da cucina in cui erano poste, si accrebbero, il tuorlo fu in diverse ricoperto da rivestimento epiteliale, e vissero fino a 6 giorni. Le stesse osservazioni furono fatte su larve di *Rana esculenta:* i pezzi piatti asportati dall'addome di queste sopportarono dopo 24 ore anche il trasporto in acqua pura.

L'esame microscopico di tre di questi pezzi di *Rana esculenta* mostrò che dall'ectoderma erano spariti i granuli di tuorlo; le cellule mesodermiche ne contenevano invece ancora, e le grosse cellule vitelline entodermiche ne erano riempite completamente. L'Autore spiega lo sviluppo di questi pezzi nel seguente modo. La striscia di pelle staccata si incurva, subito dopo l'operazione, al di sopra della superficie del taglio. Allora lo strato di cellule vitelline staccate insieme ad essa (striscia) prende forma di cumulo e viene coperto più o meno completamente dai margini dell'ectoderma (nel quale si possono vedere facilmente figure nucleari dopo tre giorni). Nel giorno seguente l'ectoderma si rialza in forma di vescica sopra gli altri strati e soltanto nella parte dove esso ha coperto di fresco il cumulo di cellule vitelline, rimane con quest'ultimo più o meno in connessione. *Questo rigonfiamento dell'ectoderma succede principalmente per l'assorbimento dell'acqua (ma non è esclusa una secrezione di liquido nell'interno) dall'esterno.* Allora vien meno la connessione col mesoderma che giace al di sotto: le cellule di questo prendono forma rotonda e si dispongono a mucchi, lassamente le une vicine alle altre; queste cellule mostrano specialmente numerose mitosi. Nell'ectoderma lo scambio di sostanze e la proliferazione delle cellule sono molto intensi; in esso la provvigione di granuli di tuorlo è già completamente esaurita dopo tre giorni: segue il me-

soderma con resti di granuli vitellini, ma con numerose mitosi: in grado molto più lento avvengono tanto lo scambio di sostanze quanto la moltiplicazione delle cellule nell'entoderma: in queste non poterono essere osservate mitosi.

Gli esperimenti del Born sono, senza dubbio, importantissimi e per questo meritavano un largo resoconto. Ho voluto dare a questo una larghezza, che a taluno potrà forse parere eccessiva, perchè, essendo, alcuni di essi specialmente, molto simili ai miei, il lettore possa, senza disturbo, fare i necessarî confronti, anche nei particolari. Così il Born riassume e discute i risultati di essi.

Le larve di molti Anfibî anuri mostrano, in una soluzione fisiologica (anche in acqua), nello stadio nel quale la doccia midollare è chiusa da poco, la coda si manifesta appena e il capo comincia a conformarsi, come pure in una serie di stadî seguenti, un notevole potere di rapida guarigione per ferite di taglio. Per le specie indigene questa proprietà è più spiccata in *Rana esculenta*, *Bombinator igneus* e *Pelobates fuscus*, molto minore nei rospi, minima in *Rana fusca*. *Questo potere dipende essenzialmente da ciò che l'epidermide si spinge in brevissimo tempo da tutte le parti sopra la superficie ferita*, cosicchè nel primo quarto d'ora questa diminuisce della metà, e nel corso di un'ora una lesione relativamente grossa può essere ricoperta da epitelio. Persino piccolissimi pezzetti piatti, tolti dalla parete del corpo, godono di questa proprietà.

Sembra al Born che il margine dell'epitelio venga spinto *in toto* concentricamente al di sopra della superficie ferita, non avendo potuto rilevare dalle osservazioni fatte una migrazione attiva di singole cellule epiteliali.

In conseguenza della rapida cicatrizzazione epiteliale di ferite liscie si possono mantenere in vita pezzi di larve fino all'assorbimento completo del vitello contenuto nelle cellule, cioè, in condizioni favorevoli, fino alla fine della 3.ª settimana dopo l'operazione. Se la cicatrizzazione epiteliale non riescì completamente per una causa qualunque, comincia dopo alcuni giorni uno sfacelo progressivo, a cominciare dalle superficî nude delle cellule vitelline, del sistema nervoso centrale, etc. Le parti staccate non solo si mantengono in vita, ma continuano ancora il loro sviluppo e accrescimento, a spese del deutoplasma, spesso senza cuore, senza sangue e senza vasi sanguigni. Si possono mantenere in vita parti anteriori e posteriori di larve tagliate a metà, larve alle quali furono

tagliate parti più o meno grandi della testa, e finalmente anche parti singole della testa. Il grado di sviluppo, che viene raggiunto è messo ottimamente in evidenza dal fatto che nelle più vecchie si forma nel capo un cranio primordiale completo. *Da ciò risulta chiaramente che lo sviluppo di ogni organo fino alla superficie del taglio, comunque questo sia fatto, continua precisamente come nelle larve normali; nè la mancanza del cuore nè quella del cervello hanno una influenza sostanziale sull'accrescimento e sui processi di differenziazione.* " Es spricht dies „ dice Born " fur *ein hochgradiges Selbstdifferenzirungsvermögen* der Theile unserer Larven im Sinne Roux's; eine wesentliche Beeinflussung der Entwickelung durch den Wegfall der normalen Nachbarschaft (Korrelation) ist nicht erweisbar; gewisse lokale Verschiebungen (Annäherung der Ohrblasen an einannder vor dem Gehirnstumpfe bei Abtragung des vorderen Kopfendes) sind wohl nicht als bedeutsam aufzufassen. Von unserem Ausgangsstadium an geschieht die Entwickelung unserer Froschlarven also wesentlich nach den Principien der Mosaiktheorie „.

Gli organi tubuliformi si chiudono alla superficie del taglio.

I processi rigenerativi sono abbastanza rari. " Regenerirt wurde in unseren Fällen „ afferma Born " eigentlich nur die Rückenflosse und die in derselben enthaltenen, oder sich an dieselbe anschliessenden axialen Organe: Chorda und Medulla, und dies auch nur in geringer Ausdehnung und in gewissermassen rudimentärer, verkümmerter Form „.

Lascio da parte i numerosi esperimenti di concrescimento fatti dal Born, e vengo alle osservazioni fatte dallo Schaper nel 1898 (36).

Questo Autore operò una larva di *Rana esculenta* di mm. 6 di lunghezza in modo da toglierle un segmento fronto-dorsale della testa. La larva, alla quale erano rimaste le branchie e le ventose, visse ancora sei giorni e mezzo e si sviluppò quasi normalmente, quantunque non possedesse nè encefalo, nè occhi, nè organi dell'olfatto e dell'udito. Il midollo spinale degenerò manifestamente, quantunque i ganglî spinali fossero rimasti normali, e la larva reagì energicamente agli stimoli fino alla morte. Lo Schaper ritiene quindi che il sistema nervoso centrale non ha alcuna influenza sullo sviluppo dell'organismo [1]), e questo svi-

---

[1]) Questa deduzione dello Schaper è, come osservano Giardina (21) e altri, criticabile perchè l'atrofia del sistema nervoso centrale fu osservata *alla fine* dell'esperimento e non *durante* la vita e lo sviluppo del moncone. — Tornier (38) sostiene una corrispondenza sempre esistente tra i cambiamenti degli organi terminali e il sistema nervoso.

luppo si esplica nei primi periodi come nei protozoi coloniali. Anche in una larva di *Hyla viridis*, privata, pressapoco nello stesso stadio della precedente, di un pezzo fronto-dorsale della testa in modo da lasciare *in situ* l'occhio sinistro, lo sviluppo si verificò normalmente, malgrado la mancanza dell'encefalo.

Byrnes (16) ha trovato che, se in girini molto giovani di *Rana sylvatica, palustris* o *virescens*, nello stadio in cui i rudimenti degli arti non sono ancora apparsi o iniziano appena il loro sviluppo e si manifestano in sezione trasversale come un piccolo gruppo cellulare, si taglia via la regione nella quale si possono formare le estremità posteriori, queste vengono ugualmente formate. L'Autrice nel suo lavoro ricorda la seguente frase di Kochs (28) " Meines Wissens exsistirt keine Angabe darüber, dass eine Extremität völlig normal in Form und Grösse regenerirt wäre ".

Raffaele (33) per mezzo di esperimenti fatti su embrioni e larve di *Rana* e di *Discoglossus*, dimostra che, decapitando le larve, i due monconi sopravvivono e continuano a svilupparsi, senza che però si manifesti, oltre alla cicatrizzazione della ferita, da parte dell'ectoderma, alcuna rigenerazione. Lo sviluppo continua come se i pezzi fossero ancora uniti. Nei monconi posteriori, cui è stata asportata tutta la testa, fin dietro all'intestino respiratorio, prima che sia formato l'abbozzo del cuore, non si manifesta la circolazione, ma i vasi si sviluppano e si sviluppano anche i globuli del sangue in molti punti. La mancata circolazione è causa di un idrope, principalmente accentuata nelle vie venose. Le vene cardinali e la vena codale si dilatano enormemente.

I. Goggio (22) tagliò trasversalmente una larva di *Bufo vulgaris* di mm. 4 di lunghezza, in modo da asportare non solo il capo e tutto l'intestino respiratorio, ma ancora una piccola parte dietro a questo. Dall'esame microscopico del moncone posteriore, che fu fissato 20 giorni dopo l'operazione, risultò che le varie parti si erano notevolmente sviluppate (lentamente l'apparato digerente), e che l'apparato circolatorio si era profondamente modificato, presentandosi notevoli rigonfiamenti nei vasi: l'A. ammette anche e descrive una probabile regolazione nella circolazione. Conclude per l'indipendenza dello sviluppo delle singole parti.

Rubin (35) conferma per embrioni di *Rana fusca* lunghi mm. 4-5 i risultati ottenuti da Schaper sopra embrioni di *Rana esculenta*, nei quali il cervello tolto intieramente o in parte non si rigenerò. L'A. conclude,

fra l'altro: " Die Entfernung des gesammten Gehirns sowie der Sinnesorgane des Kopfes bei jungen Larven von Rana fusca beeinträchtigt in keiner Weise die Regeneration der amputirten Schwänze ".

Goldstein (23) conferma, dopo aver esaminato i preparati dello Schaper, le osservazioni e le vedute di questo.

Harrison (25) tolse l'abbozzo del midollo spinale a larve giovanissime di *Rana palustris*, e rilevò che si sviluppano benissimo i muscoli; così pure si sviluppano normalmente le zampette posteriori, ma non presentano nervi.

L'esperimento di Harrison fu rifatto da Braus (15) e da Giardina (21).

Rossi (34) separò la testa, compresa la regione branchiale, dal tronco, in larve di *Rana esculenta* della lunghezza di millimetri 4 e di millimetri 5 o poco più. Le due porzioni nelle quali il corpo fu diviso continuarono a vivere. L'A. nota che, operando in periodi più precoci, i risultati, che si ottengono, non sono troppo felici, poichè son poche le larve, che sopravvivono; e così conchiude: " la separazione della testa dal tronco " permette agli organi, in essa contenuti, di continuare nel loro svi- " luppo. Tutti progrediscono come nelle larve integre, ad eccezione della " Ipofisi, la quale subisce un notevole rallentamento. Questo ritardo è, " verisimilmente, in dipendenza del fatto che nell'ectoderma, molto più " precocemente e rapidamente che negli altri tessuti ed organi, si ma- " nifestano i fenomeni della rigenerazione i quali compaiono pochi mo- " menti dopo l'operazione. Questa maggiore e più rapida attività rige- " nerativa consiste in ciò che nei primi istanti che seguono al taglio, " l'ectoderma deve ricoprire la ferita con uno strato epiteliale indiffe- " rente che, come sembra, si origina per uno spostamento delle cellule " ectodermiche che si trovano ai margini della ferita o in prossimità di " essi. Più tardi compare la vera e propria rigenerazione, che si fa per " divisione diretta e indiretta, più per questa, degli elementi che cor- " rispondono ai margini della ferita stessa che si è già ricoperta dello " strato epiteliale indifferente suddetto ".

Levi (29) osservò che si ha rigenerazione regolare dell'abbozzo genitale e frequentemente del canale di Wolff e del pronephros in larve di *Bufo vulgaris* lunghe 9-10 mm. alle quali l'abbozzo urogenitale venga trattato con un ago rovente. Ma, siccome fu impossibile all'A. di sapere se l'operazione distruggeva completamente l'abbozzo genitale, egli non potè concludere per una differenziazione di cellule germinative da cellule somatiche.

King (26), distrutta la regione del cervello " eyeforming „ in embrioni di Rana prima della chiusura della doccia midollare, non ottenne sviluppo dell'occhio nel luogo offeso.

Giardina (20), riferendosi a esperimenti proprî e di altri Autori, conclude: " Essi mostrano ancora una volta fino a qual punto lo sviluppo degli Anfibî sia uno sviluppo a mosaico: ogni regione dell'embrione essendo destinata a formare una regione determinata della larva. Ma beninteso bisogna intendere questa espressione *cum grano salis;* non è che il materiale formativo della coda si trovi fin dal principio localizzato tutto in un determinato abbozzo, unico e delimitato: ma vi concorrono vari abbozzi situati in varie parti del corpo dell'embrione: così che mentre il tubercolo codale dà la maggior parte dei muscoli, del midollo e della corda, l'epidermide proviene in massima parte da una speciale zona formativa; gli organi della linea laterale ed il nervo dalla regione del collo (Raffaele, Harrison) „. Inoltre il Giardina rileva che nello sviluppo degli Anuri non mancano numerose regolazioni: così, asportato il tubercolo codale ad un embrione (di *Discoglossus*) di 3 $^1/_2$-4 mm., in questo, dopo qualche tempo, si ha una coda di forma normale, *senza intervento però di rigenerazione*, ma per lo sviluppo di un moncone dovuto all'ingrossamento dei segmenti muscolari già formati, e all'allungamento per accrescimento uniforme (non apicale) del midollo e della corda, e « per una diversa direzione dell'accrescimento di quello stesso materiale che normalmente avrebbe costituito la porzione dorsale e ventrale della pinna „. Ancora il Giardina dimostra che si può avere " la regolazione di un difetto con un materiale che normalmente è destinato a tutt'altro scopo „... e che " la regolazione è diretta allo scopo più urgente: tra due mali è scelto quello di gran lunga minore „. Nelle regolazioni descritte dal Giardina non si ha mai intervento di processi rigenerativi.

In un altro lavoro (21) Giardina deduce, da esperimenti di tagli sopra embrioni e larve di *Discoglossus*, che " si differenziano benissimo i vari organi, indipendentemente in ciascuno dei due pezzi, e il pezzo posteriore può presentare, dopo taluni giorni, e cioè dopo che si sono formati i muscoli e i nervi, contrazioni muscolari più o meno accentuate. I pezzi che, oltre la coda, vengono a contenere una piccola porzione della regione addominale, e spesso anche le code isolate, sono capaci di eseguire, se stimolati, movimenti di traslazione notevolissimi.....: le piccole code sembrano.... dei veri animali, si comportano come un tutto completo:

non solo hanno acquistato il potere di contrarre i proprî muscoli, ma anche una vera coordinazione dei movimenti locomotori. I pezzi che comprendono solo una porzione della coda non possono più eseguire movimenti di traslazione veri e proprî, ma rispondono sempre agli stimoli con contrazioni muscolari più o meno estese, spesso assai lievi e talvolta invisibili senza l'ausilio di una lente [1] „. Anche nei movimenti dei pezzi isolati prima dello stabilirsi delle funzioni nervose il Giardina dimostra l'avverarsi di regolazioni e dice: " Quei pezzi isolati, evidentemente si comportano come non si sarebbero mai comportati se avessero continuato a vivere come parte dell' intero; *la loro capacità di movimenti riflessi* (e talvolta spontanei) *coordinati* è il resultato di di una regolazione „ [2]).

Steinitz (37) trova che, distrutte le vescicole ottiche in larve di *Rana fusca* lunghe circa 15 mm., l'occhio non si rigenera. L'A. esamina gli individui operati in quattro stadî, e cioè: 37-50-64-95 giorni dopo l'operazione. In un modello di cranio del 3.° stadio si vede che la cosidetta orbita è notevolmente impicciolita, ciò che può considerarsi come semplice conseguenza meccanica della mancanza dell' occhio. L'accorciamento della regione orbitale comincia nel 2.° stadio; fino a questo l'accrescimento in lunghezza del cranio avviene per autodifferenziamento. I muscoli degli occhi crescono dopo l'operazione, ma non in grado normale. Negli stadî avanzati l' osservazione istologica mostra in essi manifesti segni di degenerazione. Il nervo ottico sparisce. Ciò non ostante rimane membranoso un luogo della parete laterale del cranio corrispondente al *Foramen opticum.* Nell' encefalo si notano riduzioni in qualche punto (es. *Regio chiasmatica*, etc.) specialmente negli stadî avanzati. Ad un periodo di autodifferenziamento, ne segue uno di differenziamento subordinato.

Levy (30), esperimentando sopra embrioni di *Triton taeniatus* per mezzo di un capello con il quale operava strozzature, potè osservare fenomeni di autodifferenziamento in varî organi e un piccolo potere di regolazione del diencefalo.

---

[1]) Così può forse spiegarsi un reperto negativo di Born sullo stesso soggetto (Giardina).

[2]) In Giardina (21) il lettore potrà trovare importantissime notizie intorno ai movimenti di parti embrionali di Anuri isolate. Mi limito qui a ricordare, oltre a quelli citati, togliendoli appunto da Giardina, i seguenti lavori: Babàk (1), Wolff (42).

Banchi (6) estirpò gli abbozzi del fegato e del pancreas in larve di *Bufo vulgaris* lunghe quasi 5 mm. [1]), cioè " nello stadio corrispondente ai più precoci stadî della differenziazione macroscopica degli abbozzi del fegato e del pancreas ". La mortalità post-operatoria fu enorme, ma anche nelle larve sopravvissute solo sette od otto giorni, lo sviluppo degli organi continuò con normale rapidità. In quanto agli abbozzi estirpati, l'A. conclude che:

a) L'abbozzo del fegato non rigenera se estirpato in totalità.

b) La porzione dell'abbozzo del fegato che costituisce in seguito le vie bilifere non è capace di provvedere alla rigenerazione della porzione che forma la parte ghiandolare dell'organo (cellule epatiche).

c) La porzione più cefalica dell'abbozzo non ha potere rigenerativo sufficiente per ricostituire l'abbozzo stesso quando nella estirpazione avvenuta essa rimane in sito, separata dalle sue connessioni primitive colla parete intestinale.

d) Se l'abbozzo del pancreas è estirpato in totalità, non vi è post-generazione dell'organo. La porzione dell'abbozzo, che rimane contenuta nella parete dell' intestino o dell'abbozzo del coledoco, è dotata di capacità sufficiente per riformare con sollecitudine un abbozzo normale del pancreas.

Lo stesso autore estirpò a larve giovanissime (con coda ancora allo stato di tubercolo) tutta quella massa di entoderma che sta ventralmente al futuro intestino, dove si abbozza precocemente la formazione epatica. La mortalità fu grandissima nei primi 4 o 5 giorni, ma nei soggetti sopravvissuti, il progresso nello sviluppo degli organi fu rapido e notevole e poco rimase in ritardo rispetto ai controlli. In otto soggetti, sopravvissuti 7-10 giorni, mancava ogni traccia di abbozzo epatico: in uno solo, sopravvissuto 9 giorni, vi era un abbozzo coi caratteri dell'abbozzo epatico, molto ridotto però e non ancora trabecolato come era in istadî anche più precoci nei controlli.

Da tutte le accennate ricerche sperimentali sulla post-generazione di abbozzi embrionali estirpati il Banchi deduce che « in stadî precocissimi della vita dell'embrione i singoli organi, sebbene rappresentati da abbozzi apparentemente costituiti di elementi indifferenti, o appena differenziati, tuttavia non solo hanno già in sè intiera l'at-

[1]) Desumo queste dimensioni dalle figure del lavoro del Banchi, tenuto conto dell' ingrandimento indicato dall' A.

" titudine a sviluppare quell'organo determinato, ma questa attitudine è " già specifica e non può essere assunta da nessun altro elemento o " gruppo di elementi dell'embrione, per quanto in quello stadio stesso " si trovino ad essere nell' embrione elementi non ancora apparente- " mente in altro senso differenziati, di origine identica a quella degli " elementi dell' abbozzo in causa ".

Morgan (32, pag. 251) ha trovato che quando ad un giovane embrione di anfibio si esporta la parte nella quale si forma il cuore, non se ne produce uno nuovo. In uno di tali casi egli ha osservato pulsazioni ritmiche in un vaso ad uno dei lati del collo nella regione della faringe. Lo stesso Autore (ibidem, pag. 257), dopo aver tagliato via nella metà dorsale della coda di un girino, presso alla base, un pezzo triangolare col vertice circa all'altezza della corda o dell'aorta, osservò rigenerazione da ambo le superficî di sezione. Il rigenerato che si sviluppa dalla superficie di sezione prossimale dell'estremità distale della coda contiene corda, midollo, connettivo, cellule pigmentate e tessuto muscolare.

Mac Knower (27) asportò il cuore a giovani larve di Rana. Queste sopravvissero all'operazione 14 giorni, ma divennero molto edematose. Fegato, pancreas e intestino si arrestarono nell'accrescimento e nel differenziamento; gravi disturbi si ebbero nel cervello e nella muscolatura. Il cuore non subì rigenerazione. L' aorta, le vene, i capillari si mostrarono molto allargati e irregolari: i corpuscoli del sangue poco numerosi.

Bell (11) trova che, togliendo ad una larva di *Rana esculenta* o *R. fusca,* lunga mm. 2,5-4, una metà laterale del cervello, è possibile che questa si rigeneri fino a raggiungere una grossezza quasi uguale a quella della parete normale. La rigenerazione appare più raramente in direzione antero-posteriore. L' occhio può svilupparsi, anche se si estirpa completamente il suo abbozzo nello stadio di 3 mm. Se l'abbozzo nasale è soltanto un inspessimento pigmentato dell' ectoderma, rigenera facilmente quando lo si estirpi.

Si meraviglierà forse il lettore di non vedere qui ricordati gli esperimenti di innesto, i quali, a cominciare da Born (14), Harrison (24) per venire ai nostri Giardina (20), Gemelli (18, 19) Banchi (2, 3, 4, 5) etc., furono fatti con grandissimo successo sopra larve di Anuri.

Gli è che scopo delle mie ricerche in questo lavoro fu quello di vedere come si sviluppano pezzi embrionali e larvali di Anuri, isolati, *quando essi non dispongano che delle proprie risorse.* Ben comprendo che, come dice Born, gli esperimenti di innesto completano quelli di ampu-

tazione perchè molti pezzi, che, isolati, non si possono conservare a lungo, perchè incapaci di nutrirsi, vivono invece un tempo indeterminato e si sviluppano completamente, se, innestati sopra un'altra larva, ricevano da questa, per mezzo di anastomosi, il necessario nutrimento. E trascrivo qui volentieri le seguenti parole del Born (14, p. 203) a proposito degli innesti: " *Während sich aus den Defektversuchen nur, gewissermassen negativ, schliessen liess, dass* — immer unser Ausgangstadium vorausgesetzt — *nach Wegfall der normalen Nachbarschaft und Beziehung, die Theile unserer Larven sich doch bis zur Schnittfläche so entwickelten, als wenn nichts fehlte, kommt hier das positive Ergebnis hinzu, dass das Hinzutreten der heterogensten, neuen Nachbarschaften, ja die innigste, organische Verbindung mit denselben, keinen korrelativ ändernden Einfluss auf die Entwickelung der zusammengefügten Theile ausübt* „.

Ma siamo noi sicuri che un pezzo innestato, sia pure in sede anomala, sopra di una larva, si sviluppi come se fosse rimasto isolato e, con un mezzo qualsiasi, nutrito? Possiamo noi escludere che il porta-innesto dia qualche altra cosa, oltre al nutrimento? Io credo di no: e la mia credenza è, se non erro, avvalorata da una osservazione del Prof. Raffaele, riportata da Giardina (21, p. 308, nota). Il Prof. Raffaele ha trovato che in un pezzo innestato tutti i nervi tagliati in un primo tempo degenerano, ma in un secondo tempo la sostanza nervosa del nervo si ricostituisce *per la penetrazione di esilissimi filamenti nervosi dei nervi dell' altra parte.*

Anche Gemelli (18, 19), per ciò che riguarda lo sviluppo dei nervi degli arti pelvici di *Bufo vulgaris* innestati in sede anomala, sostiene che " il nervo che si costituisce nell'abbozzo innestato è fornito dal sistema nervoso centrale e in nessuna maniera si può provare un'origine indipendente di abbozzi separati dal centro „ [1]).

Se noi vogliamo dunque vedere in qual modo un pezzo, privato delle sue naturali connessioni, è capace di svilupparsi indipendentemente da qualunque aiuto vitale esterno (e questo, lo ripeto, è scopo delle mie ricerche) non dobbiamo ricorrere agli esperimenti di innesto.

E vengo ora ai risultati delle mie osservazioni.

---

[1]) Si vedano però a questo proposito i lavori di Banchi (2, 3, 4, 5, 5 bis) che sostiene una tesi opposta a quella del Gemelli.

Risultati delle mie osservazioni.

A. — Risultati dello studio esterno.

α. — Durata in vita dei pezzi isolati.

Ciò che, senza dubbio, più colpisce, a questo proposito, è il lunghissimo tempo (54 giorni) durante il quale, senza capo, si mantenne in vita la p. p. [1]) di E*a*. Nè questo può considerarsi come un fatto eccezionale, poichè altri due dei p. p. delle larve operate nella 1.ª serie di esperimenti vissero a lungo (C*a*, 31 giorni; D*a*, 25 giorni), nè è da escludere che la loro vita si sarebbe prolungata di parecchio qualora non fossero state fissate. Quest' ultima considerazione può anche farsi almeno per la p. p. di F*a* (durata in vita 7 giorni).

Delle p. a. appartenenti alle larve della 1.ª serie di esperimenti non può certo ripetersi altrettanto, ma è sempre notevole, data l'esiguità della loro massa, la durata in vita di alcune (C*a*, D*a*, quasi 8 giorni; F*a*, 7 giorni), ed è sempre da osservare che queste al momento della fissazione erano ancora in buono stato, si muovevano, ed avevano ferita completamente chiusa.

La prima serie di esperimenti dette, senza dubbio, risultati di gran lunga superiori alle altre: ma anche in queste non mancarono casi rimarchevoli: così è da notare la durata in vita considerevole (data la piccolezza dei pezzi) della p. v. di D*b* [7 giorni; v. di questo lavoro, P. I, la Tav. VII (I), fig. 17], della p. a. di E*d*, [7 giorni, v. l. c., Tav. VII (I), fig. 29], della p. p. di C*g* [7 giorni, v. l. c., Tav. VII (I), fig. 22] e di quella di M*m* [quasi 12 giorni; v. l. c., Tav. VIII (II), fig. 30].

Ciò mostra che per una relativamente lunga conservazione in vita di una parte staccata da una giovane larva di *Bufo*, anche in acqua comune, non è necessaria la presenza in essa di una notevole quantità di vitello. Non è però da escludere che le parti più grosse e più ricche di vitello abbiano un considerevole vantaggio di fronte a quelle piccole e povere di tuorlo, come è mostrato dalla durata in vita di tutte le p. p. (rispetto alle p. a.) nella 1.ª serie di esperimenti, di quella, pure posteriore, di B*g* (7 giorni, in confronto di 3 per la p. a.), di quella ante-

---

[1]) p. p. = parte *o* pezzo posteriore ; p. a. = parte *o* pezzo anteriore; p. v. — parte *o* pezzo ventrale; p. d. = parte *o* pezzo dorsale.

riore di C*g* (10 g., in confronto di 7 per le p. p.), da quella posteriore di B*t* (6 g., invece di 5 per la p. a.), di quella a. di L*m* (7g.; la p. p. visse non più di 4 $^1/_2$ g.).

Per i tagli trasversali mediani possiamo notare come sopra 25 casi, in 15 le due parti, anteriore e posteriore, si comportarono ugualmente o quasi ugualmente, in 7 visse più a lungo la p. p., in 3 quella a. Si può quindi almeno conchiudere che la p. p., pur mancando dei principali organi (encefalo, cuore) non si trova, se staccata dall'altra metà, in condizioni d'inferiorità rispetto a questa. Si potrebbe anzi quasi pensare il contrario.

I tagli in direzione frontale furono così pochi che è inutile tentare di trarne deduzioni fondate: pure si può osservare che nei due, che furono fatti, le parti in cui le larve furono divise si comportarono ugualmente, anche essendo la parte ventrale molto minore di quella dorsale.

β. — *Movimenti dei pezzi isolati.*

I pezzi isolati non solo vivono, ma sono capaci di movimenti.

Quelli comunque staccati da larve giovani (anche il capo di una larva di mm. 6, 5), possono procedere, talora anche immediatamente dopo l'operazione e senza stimolo apparente, strisciando sul fondo del vaso in cui sono contenuti, per mezzo dei movimenti del loro rivestimento vibratile, in direzione normale. Se sono molto piccoli, di solito ruotano su sè stessi o descrivono una piccola circonferenza: questo fatto può succedere anche per pezzi relativamente grossi; non credo però che sia da attribuirsi, almeno in generale, a dirturbi nel movimento delle ciglia vibratili, ma piuttosto al fatto che, per la posizione del taglio, il pezzo operato puo trovarsi, all' ingrosso e per qualche tempo, nelle condizioni di una barca, che abbia i remi esclusivamente o in notevole prevalenza da un lato.

Un pezzo isolato può muoversi nel modo anzidetto anche quando abbia perduto molto vitello, presenti ferita molto aperta e si trovi in condizioni bruttissime, tanto da sembrare prossimo a decomporsi. [Si veda p. es. la fig. 24, Tav. VII (I) della parte I di questo lavoro].

La metà posteriore di larva giovane, (p. es. di mm. 3, 5), isolata può, procedendo nello sviluppo, presentare contrazioni, talora forse spontanee, del corpo, che si ripiega su sè stesso.

Un pezzo provvisto di coda, proveniente da una larva di mm. 6, 5, decapitata, può nuotare, come fu osservato parecchi giorni dopo l'operazione, talora sollevandosi anche dal fondo della vaschetta, su cui normalmente giace, senza stimoli apparenti: 4 giorni dopo l'operazione fu osservato che uno di tali pezzi si muoveva rapidamente, in direzione normale, per mezzo di contrazioni della coda: in un altro, 25 giorni dopo l'operazione, si avevano leggerissimi sussulti ritmici e frequenti.

Quanto alla durata del tempo nel quale i movimenti si manifestano, dirò che, a lungo andare, l'attitudine a muoversi diminuisce (in E*a*, 36 giorni dopo l'operazione); e una larva decapitata, che prima nuotava quasi normalmente e forse spontaneamente, si riduce a piegare la coda solo se urtata bruscamente, e in seguito (54 giorni dopo l'operazione, in E*a*) non risponde che con un leggero tremolio della coda anche a ripetute e forti scosse. È a notare peraltro che in quest' ultimo citato, come in molti altri monconi, movimenti si ebbero fino al momento della fissazione. Spesso un pezzo mostrò di potersi muovere dal momento dell' operazione sino alla fine dell'esperimento, anche se questo durò parecchi giorni.

Bisogna procedere molto cauti nell'interpretazione dei fatti suesposti, come pure di quelli simili, che si riferiscono agli esperimenti degli Autori citati nella parte storica, e in generale di tutti gli esperimenti di estirpazione e di sezionamento. Ben ci avverte Giardina (21, p. 262) che non è un assioma il seguente presupposto: " *Se una data funzione si compie o si ripristina,* in qualche grado, *dopo l'estirpazione o nell' assenza di una data parte del sistema nervoso centrale, questa parte non ha nulla a che vedere col compimento di quella funzione nell'animale normale* ". Esso è un' ipotesi, e prima di accettarla come vera " occorrerebbe poter eliminare qualsiasi altra ipotesi ugualmente possibile: questa eliminazione occorrerebbe farla caso per caso, non una volta tanto ".

Se in un pezzo di larva, che non contenga una parte del sistema nervoso centrale, si presentano dei movimenti riflessi coordinati e perfino dei rapidi movimenti di traslazione, si può senz'altro asserire che nelle larve normali quella data parte del sistema nervoso centrale non eserciti alcuna azione su quei movimenti? Non potrebbero quei movimenti essere effetto di un' autoregolazione?

Giardina dimostra, come ho detto, molto probabile questa autoregolazione.

Io mi accontenterò di affermare quanto ho potuto osservare nei miei

esperimenti, cioè che indipendentemente da qualsiasi parte del sistema nervoso centrale può manifestarsi il movimento del rivestimento vibratile delle larve di *Bufo* [Vedi D*b*, p. v., P. I., pag, 193 (10), Tav. VII (I), figg. 16, 17] — e ciò del resto è naturale dal momento che esso si presenta nelle larve normali quando ancora non si sono stabilite connessioni nervose; — e che, indipendentemente dall' encefalo, o almeno da gran parte di esso, possono presentarsi dei movimenti riflessi coordinati e perfino dei rapidi movimenti di traslazione.

γ. — *Sviluppo della forma esterna del corpo e modificazioni di essa per la chiusura della ferita.*

Se si stacca da una larva giovane un pezzo molto piccolo, o appiattito, come, p. es, nel caso della p. v. di D*b* e di quella posteriore di B*g* [v. P. I, Tav. VII (I), fig. 16, linea a punti e tratti, e fig. 20, linea tratteggiata], esso prende sovente ben presto forma globosa o cilindroide per l'incurvarsi dei bordi in corrispondenza della superficie di sezione (*ibidem*, fig. 17 e 22). [1])

Se il pezzo isolato è abbastanza grosso, allora, chiusasi o no la ferita, esso continua a svilupparsi nella sua forma esterna in modo normale (salve le restrizioni che or ora vedremo) per quanto si riferisce agli stadî attraversati, *ma non alla velocità dello sviluppo e alla dimensione, che rimangono spesso in qualche modo inferiori.* Si confrontino, ad esempio, le figg. 3 e 4, 5 e 14, 6 e 9, 12 e 14 della Tav. VII (I) annessa alla 1.ª parte di questo lavoro.

In generale, e sempre quando la durata in vita del moncone oltrepassa un certo limite, il corpo si presenta più o meno rigonfiato [V. specialmente le figg. 6, 8, 10, 13, 23, Tav. VII (I), e 11, 12, 16, 30, 34, Tav. VIII (II) della P. I.).

Questo rigonfiamento è dovuto alla formazione di idropi, già notati dal Born e dal Raffaele. Essi sono dovuti, come già hanno osservato i due citati Autori, ad assorbimento di acqua dall'esterno, non esclusa però una secrezione di liquido nell' interno (Born), o alla mancata circolazione (Raffaele), senza che si possa convenientemente compiere una funzione escretrice. Naturalmente quanto più innanzi si procede nello sviluppo, tanto maggiore si rende il bisogno del normale compimento

---

[1]) V. anche gli esperimenti di Born citati a pag. 26.

delle funzioni di circolazione e di escrezione e quindi tanto maggiori si manifestano gli effetti della deficienza di esse, e l'idrope si fa più grosso: il tronco può assumere allora forma quasi sferica.

La coda dei monconi di età relativamente avanzata si inarca spesso in modo da presentare la convessità dal lato dorsale [v. P. I, figg. 10, 13, Tav. VII (I)]. A determinare questa piegatura della coda concorre forse il fatto che, rigonfiandosi specialmente, per la formazione dell'idrope, la parte ventrale del tronco, la pelle viene tesa e esercita, a sua volta, trazione in basso sul materiale della parte ventrale della coda, che viene così incurvata con la punta in giù. E ciò penso tanto più volontieri in quanto che Giardina (20) ha provato che " esiste durante lo sviluppo uno slittamento antero-posteriore dell' epidermide e del mesenchima sugli organi assili „ e che " la maggior parte della pinna proviene da un materiale formativo che sta ad un livello immediatamente anteriore alla regione anale „. Ma la causa principale ed indispensabile del piegamento della coda non è certo quella accennata, ed io non voglio dare a questa molta importanza, perchè talora in monconi a tronco fortemente idropico la coda si presenta diritta, mentre alle volte è incurvata in larve integre altrimenti normali.

Non è infrequente nei pezzi isolati lo sviluppo di forme mostruose, oltremodo anormali, come quella dei pezzi rappresentati dalle figg. 33, 37 della Tav. VIII (II), annessa alla parte I di questo lavoro. Ciò non deve fare meraviglia: le cause di mostruosità, qualunque esse siano, che manifestano i loro effetti talora su larve integre [v., p. es., P. I, Tav. VII (I), figg. 19, 25], tanto più frequentemente e tanto più intensamente debbono manifestarli sopra i pezzi isolati, per le condizioni anormali in cui questi, senza dubbio, vengono a trovarsi in seguito all'operazione.

In due delle tre teste isolate di larve di mm. 6, 5, che poterono essere studiate, si presenta posteriormente, in continuazione degli organi assili, una bozza ben pronunziata, a guisa di bastoncello. [v. P. I, figg. 5 e 7, Tav. VII (I)]. Del suo significato diremo a proposito dei risultati dello studio interno dei pezzi isolati.

È qui il luogo di accennare ai fatti, osservabili dall'esterno, che si riferiscono alla chiusura della ferita, in quanto che questa chiusura determina sempre un cambiamento meno o più notevole nella forma del pezzo di larva isolato.

Abbiamo già veduto che, se questo è piccolo, o, meglio ancora, se è piatto, il cambiamento è notevolissimo e conduce ad una forma glo-

bosa (o cilindroide) del pezzo, poichè la chiusura della ferita è dovuta allora principalmente (in ispecie nel caso di pezzi piatti) ad un accartocciarsi del tegumento, i cui bordi liberi così vengono ad essere avvicinati.

Ma anche se il pezzo isolato è grosso, la sua forma viene modificata in seguito ai fenomeni di chiusura della ferita. Poichè, in generale, il tegumento, estendendosi al di sopra del materiale corrispondente alla superficie di sezione, lo comprime, ne smussa gli angoli e così, a ferita chiusa, il moncone presenta, là dove è stato fatto il taglio, forma più o meno arrotondata, come si conviene a corpo che in piccolo spazio debba contenere quantità relativamente grande di materia. Durante questo processo la superficie di sezione assume forme come quelle che sono riprodotte da diverse figure della Tav. VIII (II), P. I. Alcune di esse, p. es. la 1, la 24, la 32, mostrano in modo chiaro la costrizione che i bordi liberi del tegumento esercitano sul meteriale sottostante, e ci presentano speciale interesse per la interpretazioue del processo di chiusura della ferita, che sarà data fra breve, quando diremo dei risultati dell'esame microscopico dei monconi.

Riguardo ai risultati dell' esame di questi, mentre furono in vita, possiamo dire che, a quanto sembra, nelle larve di *Bufo vulgaris* la superficie di sezione viene ricoperta dal tegumento in un tempo in generale più lungo (talvolta diversi giorni) di quello che pare essere necessario per altre specie, p. es., per la *Rana esculenta*. Ciò dipende forse, oltre che da condizioni relative alle attività della specie, a condizioni puramente formali, perchè, essendo le giovani larve di *Bufo vulgaris* più tozze delle larve di altre specie, le superfici di sezione interessate in qualsiasi taglio, sono, a parità di direzione, più estese in quelle che in queste.

B. — Risultati dello studio interno

Per ragioni di ordine e di chiarezza mi occuperò di questi risultati partitamente per ciascun apparecchio o sistema, a cominciare da quello tegumentario, a proposito del quale potrò accennare ai principali fatti relativi alla chiusura della ferita, che risultarono dall'esame microscopico dei monconi.

a. — Apparecchio tegumentario [1]).

Il tegumento si presenta, nei pezzi isolati, in generale bene differenziato a partire dallo stadio in cui fu fatta l'operazione. Si può dire che i danni subiti da esso e dagli organi che ne dipendono (ventose adesive, fossette olfattive, cristallino, etc.) non sono relativamente molto grandi. La ragione, almeno in parte, si può facilmente trovare in ciò che, prima di tutto, per la disposizione stessa del tegumento, la superficie di esso interessata nel taglio è sempre piccola e sottile, e, in secondo luogo, trovandosi questo apparecchio in contatto con l'ambiente, possono i suoi elementi subire con questo degli scambî e quindi non essere relativamente molto danneggiati dai disturbi che, in seguito all'isolamento, si hanno nel corpo del moncone. Quest'ultima considerazione è, naturalmente, da riferirsi, più che altro, agli stadî un poco avanzati.

I fatti più importanti, che si riferiscono al tegumento delle parti isolate, appartengono al processo di chiusura delle ferite.

Avvenuto il taglio, si manifestano, con ogni probabilità, due ben distinti fenomeni nella porzione di tegumento che limita la ferita; da un canto questo si distende (indipendentemente da processi di moltiplicazione cellulare) comprimendo le parti sottostanti, che assumono, così ricoperte, forme come quelle già ricordate e messe in evidenza dalle fig. 1, 24, 32 della Tav. VIII (II), P. I, le quali difficilmente si avrebbero se quella distensione e quella pressione non esistessero; da un altro canto le cellule della porzione stessa di tegumento proliferano, come mostrano le figure nucleari e il fatto che talora, in corrispondenza della cicatrice; il tegumento invece di essere più sottile che nel resto del corpo, come avverrebbe se si avesse semplice distensione delle parti già esistenti al momento del taglio, si presenta invece più grosso.

Abbiamo quindi un processo di spostamento cellulare e un processo di proliferazione: quello però deve intendersi nel senso che, come dice Born (14, p. 171), " der Rand des Epithels als Ganzes über die Wundfläche vorgeschoben wird „, e anche nel mio studio può dirsi che (l. c., p. 172) " für ein aktives Vorwandern einzelner Epithelzellen sprechen die Bilder nicht. Vielleicht beruht diese Verschiebung auf einem Bestreben der Epidermiszellen sich abzuplatten „.

---

[1]) Mi riferisco agli strati ectodermici, che, nei nostri stadî, sono di gran lunga predominanti nell'apparecchio tegumentario.

Invece Fraisse (17), Barfurth (7) [1]) sembrano credere piuttosto ad un'attiva migrazione delle cellule marginali.

Io vorrei far rilevare che, almeno in debole misura, e là dove è possibile, il distendersi in toto del tegumento sulle parti sottostanti è dovuto al fatto che queste, se molli, cedono facilmente alla pressione che su di essi viene esercitata da parte del tegumento, il quale così può avanzare: e infatti spesso nei tagli condotti attraverso il tronco, in modo da interessare l'ammasso vitellino intestinale, il punto della ferita ultimo a cicatrizzarsi non si trova nel centro della superficie di sezione, ma è spinto invece dorsalmente e si trova poco al disotto della corda: inoltre in questi casi talora si può osservare che nella regione dorsale, in corrispondenza della superficie di sezione degli organi assili, fra i quali la corda poco facilmente cede ad una debole pressione, il tegumento è grosso e sembra aver molto proliferato, mentre in quella ventrale, là dove la massa vitellina ha facilmente ceduto, il tegumento si è, più rapidamente e forse con piccola o nulla proliferazione, semplicemente disteso. E, se, in conseguenza di questo processo, gli organi assili non formano bozza molto notevole col loro estremo tagliato ricoperto dal tegumento, ciò può dipendere dalla piccola entità del processo medesimo, da fenomeni successivi alla chiusura della ferita (formazione di idropi nella parte ventrale, dislocamenti, etc.), etc. etc.

La chiusura della ferita spetta di regola e in massima parte all'ectoderma, ma forse non può escludersi che tessuti mesodermici ed endodermici e le stesse cellule vitelline, i quali col tegumento non hanno nulla a che fare, possano qualche volta prender parte al processo di cicatrizzazione.

Si vedano a questo proposito le osservazioni riportate alle pag. 36, 46, 48, 52 della P. II di questo lavoro.

Quando una ferita viene completamente rimarginata, non si notano aperture nella porzione di tegumento che la ricopre: ne segue che, anche indipendentemente dal fatto, che metteremo a suo tempo in rilievo, della chiusura degli organi tubulari all'estremità interessata nel taglio, nessuna delle cavità contenute nel corpo del moncone può comunicare all'esterno tranne che per mezzo delle aperture naturali rimaste nel pezzo isolato. Ne seguono naturalmente negli stadî un poco avanzati, nei quali si rende necessario il buon compiersi di importanti funzioni, disturbi o assenze notevoli, che contribuiscono ad accelerare la morte.

Le uniche eccezioni a quanto sopra è affermato sono date dal p. p.

---

[1]) Citati da Born.

della larva C*a*, in cui l'intestino comunica anteriormente all'esterno per mezzo di un'apertura a livello della quale la sua parete si continua col tegumento; e dal p. a. della larva M*m*, in cui il canale di Wolff di sinistra ci mostra un fatto simile. Ma nel primo caso l'apertura di comunicazione è, come già dissi, forse naturale e riferibile ad una fenditura branchiale deformata e spostata: resterebbe quindi una sola eccezione, la quale potrebbe spiegarsi ammettendo un incontro casuale, seguito da fusione, fra i bordi del tegumento, che si spingeva, durante la cicatrizzazione, al di sopra della ferita, e l'abbozzo del canale di Wolff di sinistra.

Qualche apertura può presentarsi irregolarmente qua e là nel tegumento dei pezzi isolati, e per esse la cavità di idropi talora comunica con l'esterno, come è il caso del p. p. di B*a*, il cui idrope risultò forse per questo fatto minore.

È notevole il fatto che talora in corrispondenza di idropi il tegumento invece di essere più sottile che nel resto, in seguito a pressione esercitata dal liquido dell'idrope, si presenta più grosso.

È da notarsi ancora in generale la forte pigmentazione del tegumento dei pezzi isolati.

β. — *Apparecchio scheletrico.*

La corda dorsale è uno degli organi che, in generale, più normalmente si sviluppano nei pezzi di larva isolati. Essa infatti si trova in condizioni favorevoli, per il conseguimento di un così bel risultato, sotto diversi punti di vista.

Intanto la corda dorsale, per la sua origine precoce e diretta dall'endoderma, possiede un abbozzo molto ricco di materiale vitellino ed ha in sè la sostanza necessaria ad un notevole sviluppo. Inoltre, per la sua forma di sottile cilindro, è relativamente piccola la sezione di essa che viene interessata negli ordinarî tagli e quindi relativamente piccolo il danno susseguente all'atto operativo. La corda poi non è organo che richieda vascolarizzazione così ricca come la richiedono altri, e quindi, in modo relativo, poco soffre dai disturbi o dalle deficienze della funzione circolatoria, che sempre si hanno nei pezzi isolati. Infine essa può di regola esercitare la sua funzione di sostegno anche nei monconi e quindi non le viene a mancare in questi lo stimolo funzionale per il suo sviluppo.

In generale solo nei pezzi di larva isolati, che contengono una parte troppo piccola di corda, questa si sviluppa molto lentamente o in modo

altrimenti molto anormale, o anche si atrofizza: mancano in tal caso la 2ª e la 4ª delle condizioni sopra accennate. È questo, per es., il caso delle teste isolate nelle larve di mm. 6,5 della prima serie di esperimenti, e del p.p. di M*m* [P. II, Tav. VII (I), figg. 5, 7, 12, e Tav. VIII (II), fig. 30].

L'estremo della corda troncato nel taglio può trovarsi immediatamente al di sotto della porzione di tegumento, che ha ricoperto la ferita, e talora sembrare perfino incastrato in essa, ma rarissimamente la solleva in bozza: anzi nei casi più tipici in cui i monconi presentano, dalla parte che fu impegnata nel taglio, una notevole bozza nella direzione degli organi assili, come è quello della p.a. di D*a* [P. II, Tav. VII (I), fig. 14], in essa la corda non penetra affatto.

L'estremo troncato viene di regola rivestito da un grosso strato di connettivo denso, che può giacere immediatamente al di sotto della parete del corpo, o esserne separato da uno strato di cellule mesenchimatiche rade: spesso questo strato manca, e talora il primo è relativamente sottile.

Nelle larve da me operate, a differenza di quelle del Born, non avvenne rigenerazione (o, se avvenne, fu del tutto trascurabile) all'estremo troncato della corda. Se si vede qualche volta questo sollevare il tegumento in bozza, ciò non deve attribuirsi, secondo le mie vedute, al fatto che esso abbia rigenerato, allungandosi, qualche pezzo dopo l'operazione, ma al processo descritto a pag. 43.

Se lo sviluppo della corda avviene, in generale, nei pezzi isolati quasi normalmente, non mancano però talora gravi disturbi nella parte prossima all'estremo troncato, la quale, qualche volta per un tratto relativamente esteso (fino a circa $^1/_3$ di mm.), si mostra anormale (sottile, con parete grossa e trabecolato a maglie piccole, etc.). Talora lo sviluppo di tutta intera la corda, anche nei pezzi isolati di notevole dimensione, può subire gravi rallentamenti o altri disturbi, e può perfino non riscontrarsi più traccia del suo abbozzo già presente al momento del taglio: questo caso si ebbe nella metà anteriore isolata da un embrione con doccia midollare a labbra molto ravvicinate, ma non unite.

Di solito nei monconi l'estremo troncato della corda sopravanza di poco quello del tubo nervoso; talora però lo raggiunge appena, e in qualche caso gli resta indietro.

γ. — *Apparecchio digerente.*

Il tubo digerente e gli organi che derivano dall'ammasso vitellino intestinale di solito si sviluppano parecchio lentamente o in altro modo

anormale nelle larve operate. Inoltre essi presentano facilmente fenomeni di degenerazione. Una delle cause di questi fatti è forse da ricercarsi nella notevole estensione della superficie che essi presentano al taglio. E infatti vediamo come spesso nelle parti lontane dalla superficie di sezione, lo sviluppo procede notevolmente rispetto a quelle che ad essa sono vicine.

Notevole è la presenza di pigmento anormalmente abbondante nella parete dell'intestino o nella massa vitellina, di solito presso al lume in essa contenuto, nelle larve operate. Di questo fatto, in alcuni casi, sarei propenso a ricercare la causa in un principio di processi degenerativi.

Ancora, nei pezzi che poterono procedere abbastanza nello sviluppo è da osservare che l'intestino e la cistifellea si dilatarono molto: ciò è forse dovuto al penetrare di liquido dall'esterno, in tutta la massa dell'organismo, o a circolazione ed escrezione imperfette.

δ. — *Apparecchio vascolare.*

Lo sviluppo di questo apparecchio procede abbastanza oltre nei pezzi isolati, ma subisce notevoli disturbi. La cosa è, del resto, spiegabilissima. I diversi vasi essendo collegati gli uni agli altri, e i diversi tratti di uno stesso vaso non potendo funzionare indipendentemente l'uno dall'altro, è chiaro che la separazione in parti isolate delle diverse sezioni dell'apparecchio vascolare debba condurre a gravi irregolarità. Una circolazione molto attivà non può, di solito, aversi, sebbene, forse (almeno in parte) in seguito a pressioni maggiori delle ordinarie, si stabiliscano talora, fra i varî vasi, comunicazioni anormali.

Nei pezzi da me isolati mai ebbi ad osservare fatti di regolazione dell'apparecchio vascolare simili a quelli descritti da I. Goggio (22) e da Morgan (32), e da me ricordati nella parte storica. Ma non escludo che qualche processo regolatorio avvenga, e forse come tale può in parte essere considerato lo stabilirsi delle accennate comunicazioni anormali fra vaso e vaso.

E, del resto, non può ammettersi che i diversi organi dei pezzi isolati abbiano potuto tanto e così a lungo come avvenne differenziarsi senza il concorso di una, sia pure anormale, circolazione, che dovette almeno provvedere alla distribuzione nelle diverse regioni del corpo del materiale nutritivo, localizzato, almeno in parte, in origine in punti determinati.

Confermo le osservazioni di diversi degli Autori citati, che si riferiscono alla anormale dilatazione dei vasi. Questa è dovuta, secondo me, alle stesse cause, già ricordate, che producono l'idrope.

Rimando alla 2ª parte di questo lavoro per le osservazioni riferentisi alle relazioni fra isole sanguigne e massa vitellina: debbo però dichiarare che esse non mi hanno condotto ad idee precise intorno all'origine delle isole medesime; non posso quindi su questo punto venire ad alcuna conclusione.

Alcune osservazioni sulla presenza di globuli sanguigni in vasi probabilmente isolati, condurrebbero a sostenere per i globuli medesimi un'origine indipendente dalle isole sanguigne. Ma la cosa non è del tutto certa e quindi non voglio insistere su di essa.

ε. — *Apparecchio respiratorio.*

Per ciò che si riferisce agli organi della respirazione aerea non ho potuto fare osservazioni degne di nota se non nelle larve della 1.ª serie di esperimenti. Ma, essendo stato condotto il taglio in esse proprio all'altezza dell'abbozzo pulmo-laringo-tracheale, questo subì grave danno dall'operazione, senza tuttavia arrestarsi completamente nello sviluppo.

In quanto alle branchie, anche nei casi in cui la parte anteriore fu staccata per mezzo di un taglio condotto non troppo cranialmente, cioè ad un livello alquanto posteriore alla regione branchiale, esse procederono poco nello sviluppo: ciò potè forse in parte dipendere dall'imperfetto sviluppo dell'apparecchio vascolare, che così strettamente è collegato con quello delle branchie; ma solo in parte, ripeto, anzi in piccola parte, poichè nello stadio raggiunto in complesso dai monconi isolati una vera e completa circolazione branchiale non poteva neanche in larve integre stabilirsi.

ζ. — *Apparecchio della mozione.*

Veggansi, a proposito di questo apparecchio, le notizie date nel paragrafo, che si riferisce ai movimenti dei pezzi isolati.

I segmenti muscolari debbono annoverarsi fra le parti, che meglio si sviluppano nelle larve operate. Solo nella regione prossima al taglio essi si presentano di solito notevolmente anormali, e ciò avviene per un tratto piuttosto esteso. La ragione di questi fatti, cioè dello svi-

luppo quasi normale in un caso e anormale nell'altro, sta, almeno in parte, probabilmente in ciò che, nel primo può ben manifestarsi, anche indipendentemente dalle parti mancanti, lo stimolo funzionale — e la cosa è stata messa in rilievo nel paragrafo sopra citato —, mentre nel secondo, anche facendo astrazione dai disturbi che in generale si manifestano in tutti gli organi vicini alla ferita, la mancanza di un conveniente attacco per le fibre muscolari dal lato del taglio rende impossibile o imperfetta la funzione di esse.

η. — *Apparecchio nervoso e sensoriale.*

L'encefalo, il midollo spinale e le vescicole ottiche dei pezzi isolati procedono in generale molto oltre nello sviluppo, ma facilmente si alterano e presentano segni di degenerazione. La sostanza grigia si presenta spesso pigmentata più del normale, e non è raro il caso che tutta la massa degli organi citati si presenti in via di disfacimento o di atrofia. Si direbbe che la sostanza formante il sistema nervoso centrale e le parti che insieme ad esso derivano da un unico abbozzo, mentre è capace di notevole differenziamento, difficilmente, dopo essersi differenziata, si adatti alle condizioni anormali in cui nei pezzi isolati necessariamente viene a trovarsi, e più facilmente di quella degli altri organi si alteri. Come in altri casi, anche in questo, torna, a mio avviso, opportuno mettere in rilievo l'importanza dello stimolo funzionale. Negli stadî in cui le larve dei miei esperimenti furono operate, il sistema nervoso non era ancora così progredito nello sviluppo da potere normalmente funzionare e quindi nei pezzi isolati poteva continuare il suo sviluppo come nelle larve normali, cioè indipendentemente dallo stimolo funzionale; ma quando, raggiunto un avanzato grado di differenziamento, veniva a trovarsi in condizioni tali che, insieme alle parti mancanti, avrebbe normalmente funzionato, doveva necessariamente risentire la mancanza di queste e la imperfezione dello stimolo della funzione, che, in condizioni ordinarie, normalmente si sarebbe compiuta.

In quanto alle parti dell'apparecchio nervoso e sensoriale delle quali non ho fatto cenno in questo paragrafo, le mie osservazioni non mi hanno permesso di venire a risultati notevoli.

ϑ. — *Apparecchio escretore.*

I canalicoli del rene cefalico e il canale di Wolff si sviluppano, nei pezzi isolati, normalmente fino ad un certo stadio; dopo in essi penetra

una notevole quantità di liquido, e si presentano allora rigonfi e ampî, talora molto più del normale. Se i canali di Wolff vengono interessati nel taglio, di regola, come tutti gli organi tubulari, si chiudono all'estremità troncata: sono però notevoli i due casi descritti alle pagine 41ª e 49ª della parte II di questo lavoro, i quali potrebbero far pensare ad una tendenza dei canali medesimi a sboccare, per adattamento alle condizioni anormali dei pezzi isolati, in punti diversi da quelli ordinarî, cioè o in una regione dell'intestino anteriore alla cloaca, o alla superficie del corpo. Ma, come già fu messo in rilievo, i due casi non sono di interpretazione sicura.

Considerazioni generali.

Se ora noi prendiamo a considerare nel suo complesso lo sviluppo dei pezzi isolati nei miei esperimenti, possiamo dire che esso procedette in generale notevolmente oltre e che dimostrò un forte potere di autodifferenziamento delle diverse parti, ma non possiamo certo assumere come dato generale ciò che Born, come fu detto, afferma per i pezzi da lui isolati, che cioè, lo sviluppo degli organi e dei tessuti ha lo stesso decorso fino alla superficie del taglio, come se non mancasse nulla di importante.

Io mi sono formato il convincimento che in generale lo sviluppo degli organi in pezzi come quelli da me isolati *tenda* a svolgersi come nelle larve normali, ma subisca notevoli alterazioni, come quelle che nei precedenti paragrafi sono state messe in evidenza, per varie cause, che mi studierò ora di mettere in rilievo.

Ogni pezzo isolato di larva ha, senza dubbio, in potenza una certa somma di attività vitali, fissa per ciascuno. Se esso non può ricevere, come nel nostro caso, nessun aiuto dall'esterno, se esso non può disporre che delle proprie risorse, è chiaro che tutto quanto viene impiegato nella chiusura della ferita e nei processi che la accompagnano è a scapito dello sviluppo normale.

Lo shock operativo, se per qualche lato può considerarsi senza effetto dannoso per l'organismo, certo qualche danno non può fare a meno di produrre, e questo danno può dimostrarsi o con rallentamento o con altre alterazioni nello sviluppo.

Ma una delle cause che più contribuiscono, secondo me, a produrre questi fatti, e che già, per qualche parte, è stata messa in rilievo, è la

mancanza, o la diminuzione, dello stimolo funzionale. Finchè una data parte non ha raggiunto quel grado di sviluppo nel quale, in circostanze normali, cioè se fosse unita alle parti mancanti, funzionerebbe normalmente, si trova nei pezzi isolati, sotto il punto di vista dal quale ora consideriamo le cose, nelle stesse condizioni in cui si troverebbe nelle larve integre; ma, raggiuntolo, una grande diversità si stabilisce nei due casi, e la mancanza, che talora si ha, per alcuni organi, nei pezzi isolati, o la imperfezione, che negli stessi pezzi per molti organi è frequente, dello stimolo funzionale non può che riuscire a scapito dello sviluppo degli organi medesimi.

L'esaurimento della provvista di vitello contenuta in ciascun pezzo è certamente causa di arresto o di alterazione nello sviluppo, e perfino di atrofia, degli organi già formati, ma non si può dire che sia condizione necessaria perchè quei fatti si producano. Infatti questi si manifestano anche in pezzi ancora ricchi di materiale vitellino.

E, d'altra parte, nei pezzi più notevoli e più a lungo vissuti, cioè in quelli della prima serie di esperimenti, non può dirsi che il grado di sviluppo raggiunto sia apparso inferiore a quello delle larve di confronto perchè l'esame fu fatto quando, esaurita la provvista di vitello, i monconi si erano da tempo arrestati nel differenziamento, mentre le larve di confronto erano progredite, perchè le parti posteriori di F*a*, B*a*, D*a*, C*a*, E*a*, che vissero ciascuna più a lungo della precedente, si mostrano tanto più differenziate quanto più lunga fu la loro vita; eppure tutte lo sono meno delle larve di confronto.

Anche prima che sia esaurita la provvista di vitello di cui ciascun pezzo isolato può disporre, è naturale che nello sviluppo di esso si manifestino alterazioni dovute al fatto che in generale una circolazione attiva non può stabilirsi, e quindi il materiale nutritizio non può normalmente essere distribuito alle diverse parti, che si sviluppano.

Ora è chiaro che, se tutte le cause passate in rassegna hanno, come è logico supporre, qualche valore, per quanto grande sia il potere di autodifferenziazione degli organi — ed io ritengo, in base ai miei esperimenti e a quelli di parecchi degli Autori citati, che esso sia grandissimo — dovrà lo sviluppo di questi subire notevoli alterazioni: queste infatti si presentarono, specialmente con fenomeni di rallentamento, nella maggior parte dei pezzi da me isolati. E, se qualcuno non rimase indietro nello sviluppo rispetto alle larve di confronto, può supporsi benissimo che ciò sia dovuto al fatto che esso appartenesse ad un in-

dividuo, il quale, in condizioni di integrità, si sarebbe sviluppato più rapidamente delle larve medesime.

Ma come si spiega allora il fatto che Autori, i quali, come, p. es., Born e Rossi, hanno condotto esperimenti simili ai miei, possono affermare che lo sviluppo degli organi in pezzi isolati progredisce come nelle larve integre? Io penso che la differenza fra le mie conclusioni e quelle degli Autori medesimi possa, a secondo i casi, esser in parte dovuta a brevità di vita dei pezzi da loro isolati in confronto con quella di alcuni dei miei, a diversità di ambiente nel quale i monconi vissero (i miei furono sempre tenuti in acqua comune e mai in soluzione fisiologica), a diversità di specie alla quale appartennero le larve sottoposte agli esperimenti.... E non è improbabile poi che quegli Sperimentatori nelle loro conclusioni abbiano considerato le cose da un punto di vista generale, lasciando da parte i dettagli, sui quali io ho voluto, di proposito, soffermarmi. Questa considerazione può completare la spiegazione di quella differenza.

I fenomeni di rigenerazione furono nei miei esperimenti limitatissimi, e in ciò i miei risultati sono quasi completamente d'accordo con quelli degli Autori (Born, etc.), che hanno operato larve pressapoco della stessa età di quelle mie, e in modo simile a quello da me seguito, che cioè hanno diviso le larve in due parti uguali o ambedue di relativamente considerevole grandezza. Altri Autori (Levi, Banchi, Bell, etc.), come è stato riferito nella parte storica, hanno ottenuto, operando su larve di stadî anche simili ai miei, notevoli fenomeni di rigenerazione. Questa differenza di risultato può spiegarsi o con diversità di tecnica, o con diversità di specie sottoposte agli esperimenti, ma sopratutto, secondo me, con la considerazione che le parti tolte via da quegli Autori alle larve operate furono relativamente piccole, e quindi più facile ne fu la rigenerazione, sia perchè piccole erano le porzioni da rigenerare, sia perchè il danno arrecato al soggetto in esperimento era relativamente scarso, sia ancora perchè più grande era la parte che doveva contribuire alla rigenerazione.

Nei pezzi da me isolati i fenomeni rigeneratori si ridussero a quelli strettamente necessarî per la chiusura della ferita.

Se si pensa ora che, in istadî giovanissimi, anche da metà del materiale embrionale può ottenersi, come è noto, un embrione intero, può sorprendere la scarsità di fenomeni rigenerativi in istadî un poco più avanzati. Bisogna ammettere che in questi l'attività dei pezzi isolati sia

(almeno per la specie da me studiata) quasi tutta rivolta ai processi di sviluppo e di differenziamento degli organi che contengono, mentre attività supplementari, quali sono quelle richieste dalla rigenerazione, non possono essere fornite dall'esterno, poichè l'alimentazione, a differenza di ciò che avviene in larve abbastanza sviluppate, non è possibile. In istadî giovanissimi il materiale è da ritenersi indifferente.

Scarsissimi furono i fenomeni di regolazione da me osservati e dei quali è fatto cenno in diversi punti di questo lavoro: tutti del resto, sono di dubbia interpretazione.

Io concludo ripetendo il mio convincimento che nei pezzi da me isolati lo sviluppo *abbia tendenza* ad avvenire come se nulla mancasse e che forte sia il potere di autodifferenziazione delle singolo parti. Se nel fatto si osservano divergenze dallo sviluppo normale, queste sono, a mio avviso, dovute alle varie cause che, poco innanzi, mi sono studiato di mettere in luce. Quella tendenza e quel potere possono, in altri termini, manifestare i loro effetti per quel tanto che lo permettono le dette cause: tutto ciò, beninteso, avviene finchè non è consumata la provvista di vitello contenuta in ciascun pezzo isolato, o tutt'al più fino a poco dopo l'esaurimento di essa. In seguito lo sviluppo si arresta e sopraggiunge la morte.

Riassunto dei resultati.

Risulta dalle mie ricerche:

I. — 1). I due pezzi in cui una larva di *Bufo vulgaris*, lunga mm. 3-6 $^1/_2$, può essere divisa per mezzo di un taglio, possono continuare a vivere e a svilupparsi, in acqua comune, indipendentemente l'uno dall'altro, per un tempo talora assai lungo. Una larva di mm. 6,5, decapitata, può vivere più di *54* giorni.

Per una relativamente lunga conservazione in vita di una parte isolata non è necessario che essa sia grande e che contenga una grande quantità di vitello. Peraltro i pezzi più grossi e più ricchi di tuorlo vivono in generale più a lungo. Nei tagli trasversali mediani i due pezzi si comportano pressochè nelle stesso modo rispetto alla durata in vita, sebbene quello posteriore manchi degli organi più importanti.

2). I pezzi isolati non solo vivono, ma sono capaci di movimenti. Un pezzo qualunque di larva, anche con ferita aperta e in tristi condizioni, provvisto di rivestimento vibratile, si sposta, per i moti di questo,

spesso in direzione normale. Un pezzo privo della testa può, quando sia stato isolato in un conveniente stadio di sviluppo, o quando, isolato, lo abbia raggiunto, presentare dei movimenti riflessi estesi, che possono nel primo caso [1]) essere coordinati, e perfino dei rapidi movimenti di traslazione. I movimenti anzidetti possono presentarsi, a intervalli, per tutta la durata di un esperimento, anche se molto lungo; ma, in generale, dopo un certo tempo si affievoliscono, e possono sparire quasi del tutto.

I movimenti del rivestimento vibratile possono presentarsi indipendentemente dalla presenza di qualsiasi parte del sistema nervoso centrale: gli altri indipendentemente dalla presenza dell'encefalo o almeno di gran parte di esso.

3). Un pezzo piccolo o piatto, isolato da una larva giovane, prende forma globosa per il ravvicinarsi dei bordi della ferita. Se il pezzo isolato è grosso, si sviluppa prendendo forme normali (salve alcune restrizioni), ma con rapidità e con volume di solito minori del normale. In generale il corpo dei pezzi isolati è rigonfiato per idropi dovuti ad assorbimento di acqua dall'esterno e alla deficienza di escrezione e di circolazione.

La coda dei monconi di età relativamente avanzata si inarca spesso con la punta in giù: ciò è forse in qualche relazione (come è mostrato a pag. 40) con il rigonfiarsi del tronco. Forme mostruose sono naturalmente più frequenti nei pezzi isolati che nelle larve integre. In corrispondenza degli organi assili si presenta (raramente) una bozza alla superficie del corpo. Per il significato di essa vedasi a pag. 45.

La chiusura della ferita nei pezzi isolati porta, in generale, ad un arrotondamento di tutta la superficie del corpo (se questo è piccolo o piatto), o della parte di esso che corrisponde alla superficie di sezione. Il tegumento, che si estende sulla ferita, comprime fortemente le parti sottostanti. La chiusura della ferita non si compie nei monconi di *Bufo vulgaris* tanto rapidamente quanto sembra avvenire in altre specie.

II. — 1). Il rivestimento del corpo dei pezzi isolati, forse per la sottigliezza della superficie necessariamente interessata nel taglio, e per il contatto con l'ambiente, non mostra, in generale, di soffrire per l'isolamento gravi danni.

---

[1]) Non escludo che lo possano essere anche nel secondo. Anzi GIARDINA (21) prova questa possibilità.

La chiusura delle ferite avviene, in generale, principalmente per una proliferazione e per una distensione (indipendente da quella) dei bordi del tegumento che limita la ferita: la distensione è forse dovuta in parte ad appiattimento cellulare, in parte a cedevolezza del materiale sottostante.

Non è escluso che tessuti di qualunque natura (e perfino cellule vitelline), prossimi alla ferita, possano prender parte ai processi di cicatrizzazione.

Quando una ferita viene completamente rimarginata non rimangono, di regola, aperture nella porzione di tegumento che la ricopre, neanche in corrispondenza degli organi tubulari. (V. innanzi per le eccezioni, forse apparenti).

2). La corda dorsale è uno degli organi che, in generale, più normalmente si sviluppano nei pezzi di larva isolati. (V. innanzi per le probabili cause). Nei miei esperimenti, a differenza di quelli di Born, mai si ebbe rigenerazione all'estremo troncato della corda. Questo viene, di solito, rivestito da un grosso strato di connettivo denso, e talora anche da uno strato di cellule mesenchimatiche rade. La parte prossima ad esso è, di solito, anormalmente sviluppata. L'estremo troncato della corda ordinariamente sopravanza di poco quello del tubo nervoso.

3). Il tubo digerente e gli organi che derivano dalla massa vitellina spesso si sviluppano anormalmente, talora degenerano, di solito sono in parte abbondantemente pigmentati, e in alcuni casi subiscono notevoli dilatazioni (V. innanzi per le probabili cause).

4). Lo sviluppo dell'apparecchio vascolare subisce nei pezzi isolati notevoli alterazioni dovute alla distruzione dei legami materiali e funzionali esistenti normalmente fra le diverse parti dell'apparecchio medesimo. Una circolazione molto attiva non può di solito aversi. Piccole regolazioni forse si verificano. Si stabiliscono comunicazioni anormali fra vaso e vaso. Molti vasi si dilatano considerevolmente.

5). Le branchie procedono poco nello sviluppo, forse in parte per le alterazioni che si verificano nell'apparecchio vascolare.

6). I segmenti muscolari, forse in relazione con il fatto che la loro funzione può compiersi anche nei pezzi isolati, si sviluppano quasi normalmente, tranne nella regione del taglio, dove lo stimolo funzionale si riduce o manca.

7). Il sistema nervoso centrale e le parti che embriologicamente sono ad esso collegate procedono molto innanzi nello sviluppo, ma poi (vero-

similmente, a mio avviso — quando è raggiunto lo stadio nel quale in condizioni ordinarie normalmente funzionerebbero — per la deficienza o la imperfezione dello stimolo funzionale) presentano notevoli alterazioni.

8). L'apparecchio escretore si sviluppa normalmente fino ad un certo punto; poi i suoi canali si rigonfiano, spesso molto, per introduzione di liquido. Questo apparecchio presenta nel suo sviluppo qualche fenomeno che può forse interpretarsi come fatto di regolazione (V. innanzi).

III. — 1). Nello sviluppo dei pezzi da me isolati si mostrano una forte *tendenza* dei singoli organi a svilupparsi normalmente, ed un forte potere di autodifferenziazione delle singole parti. Ma questa tendenza e questo potere si manifestano soltanto entro i limiti messi più sopra in evidenza, secondo me, per le seguenti cause: 1. I processi di chiusura della ferita richiedono un'attività, che non può essere fornita dall'esterno, perchè è impossibile l'alimentazione, e deve quindi essere sottratta alla somma di attività destinate ai processi normali di sviluppo; 2. Shock operativo, almeno in limiti ristretti; 3. Mancanza o diminuzione dello stimolo funzionale; 4. Distribuzione anormale (negli stadî un po' avanzati) del materiale nutritizio (vitello) contenuto in ciascun pezzo, dovuta ad irregolare circolazione.

Le differenze fra le mie conclusioni e quelle di altri Autori possono spiegarsi in parte con diversità di risultati, dovuta a differenze nella tecnica, o nella specie messa in esperimento, o nella durata di questo, etc. etc., in parte col diverso modo secondo il quale quelli furono da essi e da me presi in considerazione.

2). I fenomeni di rigenerazione furono nei miei esperimenti ridotti a quelli strettamente necessarî per la chiusura della ferita. I notevoli processi rigenerativi ottenuti da alcuni Autori sono forse, più che ad altro, dovuti alla relativa piccolezza dei pezzi asportati. (Per maggiori schiarimenti si veda innanzi).

3). Scarsissimi e incerti furono in ogni caso i processi di regolazione.

Prima di chiudere questo lavoro è mio dovere di ringraziare pubblicamente il prof. Raffaele, che me ne suggerì il tema, il prof. Ficalbi, il quale, nei tre anni che fui suo aiuto e dopo, mi fu sempre largo di incoraggiamento e di consiglio, e il prof. Giacomini, che mi ospitò nel suo Istituto, fornendomi parte del materiale necessario per le ultime ricerche bibliografiche.

Rimini, 30 gennaio 1909.

INDICE BIBLIOGRAFICO

1. Babàk E. Ueber die Entwicklung der locomotorischen Coordinationstätigkeit im Rückenmarke des Frosches. Pflügers Arch., Bd. 93, 1902.
2. Banchi A. Sviluppo degli arti addominali del *Bufo vulgaris* innestati in sede anomala. Mon. Zool. ital., XV, n. 12, pag. 396-399, 1904.
3. Id. Sviluppo degli arti addominali etc. (c. s.). Arch. ital. di Anat. e Emb., v. 4, fasc. 4, pag. 671-693, 2 tav., 3 fig., 1905.
4. Id. A proposito di una nota preventiva del dott. Gemelli sullo sviluppo dei nervi degli arti pelvici di *Bufo vulgaris* innestati in sede anomala. Riv. Pat. nerv. e ment., v. 11, fasc. 10, p. 493-4, 1906.
5. Id. Replica al Dr. Gemelli a proposito della rigenerazione autogena dei nervi. Ibid., v. 12, fasc. 4, p. 214, 1907.

5.bis. Id. Nuove osservazioni sullo sviluppo dei nervi periferici indipendentemente dai centri nervosi. Mon. Zool. ital., XIX, n. 6, p. 143-152, 1 tav., 1908.

6. Id. Sulla rigenerazione degli abbozzi del Fegato e del Pancreas. Ricerche sperimentali sul *Bufo vulgaris*. Arch. ital. di Anat. e di Embr., vol. 5, fasc. 4.°, pag. 507-532, tav. XXIX-XXXI, Firenze 1907.
7. Barfurth D. Zur Regeneration der Gewebe. Mit 3 Taf. Archiv. f. mikr. Anatomie, Bd. 37, 1891.
8. Id. Experimentelle Untersuchungen über die Regeneration der Keimblätter bei den Amphibien. Ueber organbildende Keimbezirke und künstliche Missbildungen des Amphibieneies. Mit 4 Taf. Anat. Hefte, Bd. III, H. 2.
9. Id. Regeneration. In: Ergebnissen der Anatomie und Entwickelungeschichte von Merkel und Bonnet, 1891-1906.
10. id. Die Erscheinungen der Regeneration bei Wirbelthierembryonen. In: Handb. Entw. Wirbelth. Hertwig. Jena, III, 3, p. 1-130, F. 1-116. Jena, G. Fischer, 1904.
11. Bell E. T. Some Experiments on the Development and Regeneration of the Eye and the Nasal Organ in Frog Embryos. Arch. für Entw-Mech. d. Org., 23 Bd., 3 H., pag. 457-478, tav. XIV-XX, 1907.
12. Id. Experimental studies on the development of the eye and the nasal cavities in frog embryos. Anat. Anz., Bd. 29, 1906.
13. Experimentelle Untersuchungen über die Entwicklung des Auges bei Froschembryonen. Archiv. f. mikr. Anat., Bd. 68, 1906.
14. Born G. Ueber Verwachsungsversuche mit Amphibienlarven. Archiv für Entwickelungsmechanik, IV Band, 3/4 Heft. Leipzig 1897.
15. Braus H. Experimentelle Beiträge zur Frage nach der Entwicklung peripherer Nerven. Anat. Anz., Bd. XXVI, 1905.

16. Byrnes Esther F. On the Regeneration of Limbs in Frogs after the Exstirpation of Limb Rudiments. Anat. Anz., XV, p. 104-107, 3 fig., 1898.
17. Fraisse P. Die Regeneration von Geweben und Organen bei den Wirbelthieren, besonders Amphibien und Reptilien. Mit 3 Taf. Kassel und Berlin 1885.
18. Gemelli A. Ricerche sperimentali sullo sviluppo dei nervi degli arti pelvici di *Bufo vulgaris* innestati in sede anomala. Contributo allo studio della rigenerazione autogena dei nervi periferici. Nota prev. Rendic. Ist. Lomb. Sc. e lett., S. 2, vol. 39, fasc. 15, p. 729-734, 1906. V. anche: Riv. Pat. nerv. e ment., vol. 11, fasc. 7, 328-332, 1906. E ancora: Arch. ital. Biol., vol. 47, p. 85-91. V. inoltre: Atti Congr. Natur. Ital. Milano 1906, p. 580-4, Milano, Tip. Operai, 1907.
19. Id. Sulla rigenerazione autogena etc. Osservazioni sopra una comunicazione del dott. Banchi dal titolo: A proposito di una nota preventiva del dott. Gemelli. Riv. Pat. nerv. e ment., anno 12, fasc. 4. Sep. Firenze, tip. Galileiana, 4 pag., 1907.
20. Giardina A. Ricerche sperimentali sui girini di Anuri. Rendiconto della quinta assemblea generale e del convegno dell'Unione Zool. it. in Portoferraio (15-20 aprile 1905). Mon Zool. it., XVI, 1905.
21. Id. I muscoli metamerici delle larve di Anuri e la teoria segmentale del Loeb. Arch. für Entw-Mech. d. Organismen, XXIII Band, 2 Heft. 1907.
22. Goggio I. Sullo sviluppo degli organi in una larva di *Bufo vulgaris*. Annali R. Scuola Normale Sup. Univ. Pisa, v. IX, Pisa, 1902.
23. Goldstein Kurt. Kritische und experimentelle Beiträge zur Frage nach dem Einfluss des Centralnervensystems auf die embryonale Entwicklung und die Regeneration. Arch. f. Entw.-Mech, Bd. XVIII, 1904.
24. Harrison H. Gr. The Growth and Regeneration of the Tail of the Frog Larva. Arch. f. Entw.-Mech., Bd. VII, 1898.
25. Id. An experimental study of the relation of the nervous system to the developing musculature in the embryo of the frog. American Journal of Anatomy, Vol. III, n.° 2, 1904.
26. King H. D. Experimental studies on the eye of the frog embryo. Archiv. f. Entw.-Mech., Bd. XIX, 1905.
27. Knower (Mc) H. E. Effects of early Removal of the Heart and Arrest of the Circulation on the Development of Frog Embryos. Anat. Record, n. 7, p. 161-165, 1907.
28. Kochs W. Versuche über die Regeneration von Organen bei Amphibien. Arch. Mikr. Anat., 49 Bd., p. 441-461, 3 fig., tav. 18, 1897.
29. Levi G. Lesioni sperimentali sull'abbozzo urogenitale di larve di Anfibî e loro effetti sull'origine delle cellule sessuali. Arch. f. Entw.-Mech. d. Org., 19 B., 3 H., pagg. 295-317, tav. XV, XVI, 3 fig. nel testo, 1905.
30. Levy O. Entwicklungsmechanische Studien am Embryo von Triton taeniatus. 1. Orientierungsversuche. 6 tav., 2 fig. Arch. Entw.-Mech. d. Organ., B. 20, H. 3, pag. 335-379.
31. Morgan Th. H. The Development of the Frog's Egg. New York, The Macmillan Company 1897. Ed. tedesca: Leipzig, W. Engelmann, 1904.

32. Morgan Th. H. e Moszkowski M. Regeneration. Deutsche Ausgabe, zugleich zweite Auflage des Originals. Leipzig, Engelmann, 1907.
33. Raffaele F. Osservazioni ed esperimenti su embrioni e larve di anuri. Rend. 2.° Convegno Unione Zoologica. Monitore Zool. Ital., XII, 1901.
34. Rossi U. Ricerche sperimentali sullo sviluppo della ipofisi negli Anfibî anuri (*Rana e.*). Ann. Facoltà Med. Univ. Perugia, ser. III, vol. IV, fasc. IV, 1904. (Estr. di pagg. 4, maggio 1905).
35. Rubin R. Versuche über die Beziehung des Nervensystems zur Regeneration bei Amphibien. Inaug.-Dissert., Rostock, 1903. V. anche: Arch. Entw.-Mech. d. Organ., 16 Bd., 1 H., p. 21-75, T. I., 8 fig., 1903.
36. Schaper A. Experimentelle Studien an Amphibienlarven. I. Arch. f. Entw.-Mech., Bd. VI, 1898.
37. Steinitz E. Ueber den Einfluss der Elimination der embryonalen Augenblasen auf die Entwicklung des Gesamtorganismus beim Frosche. Arch. f. Entw.-Mech. d. Org., 20 B., 4 H., pagg. 537-578, tav. XX, XXI, 22 fig. nel testo, 1906.
38. Tornier G. Ueber Hyperdactylie Regeneration und Vererbung. Archiv. Entw.-Mech., III, 469-476 e IV, 180-210. Vorl. Mitth. in Sitz. Ber. Ges. Nat. Freunde. Berlin. pag. 24-25, 1896.
39. Vulpian M. A. Leçons s. l. physiologie génerale et comparée d. système nerveux. Paris, 1866.
40. Id. Note sur les phénomènes de développement qui se manifestent dans la queue de très-jeunes embryons de grenouille, après qu' on l' a séparée du corps par une section transversale. Comptes rendus de l'Acad. des sciences, Tome 48, pag. 807-811, Paris 1859 (Seduta del 18 aprile). Vedi ancora: Comptes rendus de la Soc. de biol. 1858, 1859, 1861.
41. Wintrebert P. Sur le développement de la contractilité musculaire dans les myotomes encore dépourvus de liaison nerveuse réflexe. C. R. Soc. Biol., Tome 59.
42. Wolff G. Die physiologischen Grundlagen der Lehre von den Degenerationszeichen. Virchows Archiv, Bd. 164, 1902.

ISTITUTO ANATOMICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PISA

DOTT. FRANCESCO PARDI

AIUTO E PROF. INCARICATO DI ANATOMIA TOPOGRAFICA

Per la storia e la migliore conoscenza dei clasmatociti di Ranvier

(Tav. II, III [I, II]).

I.

Parte storica.

È noto come Ranvier [22, 23] (1890, 1900), servendosi di un metodo speciale *, abbia descritto per primo col nome di *clasmatociti* **, nell'aponevrosi femorale di *Rana esculenta* e nel mesenterio di *Molge cristata*, alcuni elementi di notevoli dimensioni, rimarcabili per la colorazione intensa del loro citoplasma, muniti di prolungamenti moniliformi (alternativamente assottigliati e rigonfi) che non si anastomizzano mai coi prolungamenti delle cellule vicine: tanto il corpo cellulare racchiudente il nucleo ovalare o reniforme quanto i prolungamenti sono ripieni di fini granulazioni rotonde, serrate le une contro le altre. Ranvier [22, 23] chiamò *clasmatociti* tali elementi perchè, giunti che siano al termine ultimo della loro evoluzione, si disgregano in frammenti che possono apparire liberi nel connettivo: questo processo di disgregamento *(clasmatosi)* fu ritenuto come un caratteristico processo di secrezione, nel quale però il nucleo e il citoplasma circostante rimangono intatti, sicchè la cellula può ricominciare una nuova evoluzione ed essere, per questo, considerata come una glandula unicellulare merocrina.

Estendendo le sue osservazioni ai Mammiferi, Ranvier [22, 23], col metodo già usato per gli Anfibi, credette ravvisare in alcune cellule fusi-

* Tale metodo consiste nell'impiego, come fissativo, della soluzione di acido osmico 1 % per 2-3 minuti, lavaggio in acqua distillata, colorazione con violetto metile 5 B (1 parte della soluzione satura per 10 di acqua distillata).

** Da κλάσμα, frammento, e κύτος, cellula.

formi o stellate del grande omento elementi morfologicamente e funzionalmente corrispondenti ai clasmatociti degli Anfibi Urodeli ed Anuri. I clasmatociti dei Mammiferi si distinguono bene, secondo RANVIER[22, 23], dalle cellule connettive (fibroblasti) per diversi caratteri. Queste sono sottili, appiattite, ramificate, anastomizzate per i loro prolungamenti; i clasmatociti invece hanno prolungamenti granulosi che non si anastomizzano mai e mostrano nettamente il fenomeno della clasmatosi. Anche i nuclei sono molto differenti nelle due specie di cellule: quelli delle cellule connettive sono piatti e regolarmente arrotondati o ellittici, quelli dei clasmatociti sono allungati ed irregolari. Per RANVIER [22, 23] i clasmatociti sono leucociti divenuti stabili, i quali però sotto l'azione di un agente infiammatorio (iniezione di soluzione di $AgNO^3$ nella cavità addominale) ritornano alla loro forma originaria e prendono parte così alla formazione di pus.

Subito dopo i lavori di RANVIER [22, 23], molti sono stati i ricercatori che hanno fatto oggetto dei loro studi gli elementi in parola, unendosi alcuni al modo di vedere di questo A., discostandosene altri. Di questo lungo e vivace dibattito dovevano evidentemente risentire l'influenza anche i moderni Trattati d'Istologia, nei quali invero gli elementi ormai noti come clasmatociti vengono presentati con poche e mal sicure cognizioni.

Ma i recenti studi, quasi esclusivamente stranieri, giovandosi dei progressi della tecnica, hanno portato anche in questo campo molta luce, diradando le incertezze, stabilendo fatti ognora più precisi e sicuri.

Divulgare anche tra noi questi studi, coordinarli tra loro, contribuire alla migliore conoscenza di una forma cellulare, dai diversi AA. variamente considerata nella sua origine, nella sua natura e nella sua funzione, ecco quanto io mi propongo in questo lavoro.

Certo, uno dei materiali più adatti per lo studio dei clasmatociti di RANVIER [22, 23] è rappresentato dalle membrane sierose (mesenterio degli Anfibi Urodeli ed Anuri, mesenterio e grande omento dei giovani Mammiferi). La *tonaca propria* di queste membrane costituisce, per la sua sottigliezza e per la facilità con la quale può venire esaminata in superficie, un ottimo materiale d'indagine, e, come è stata utilizzata per la risoluzione d'importanti problemi d'indole generale, come lo sviluppo del tessuto adiposo e la già controversa questione delle cellule vasoformative di RANVIER, così lo è stata del pari per la conoscenza delle

diverse forme cellulari del connettivo, e fra queste anche dei cosidetti clasmatociti di Ranvier.

Trascuro per il momento di parlare dei clasmatociti degli Anfibi, pei quali ogni controversia può dirsi ormai risoluta. Mi preme piuttosto fissare la mia attenzione su quelli dei Mammiferi, intorno ai quali invero, se molta luce si è fatta, pur si discute ancora.

In altro mio lavoro [20] ho accennato alle vicende subite, attraverso molti anni d'indagine e di studio, da questi elementi così caratteristici delle membrane sierose. Riserbando ad altro capitolo la esposizione delle mie personali ricerche, credo interessante riassumere prima in maniera precisa tali vicende, non tanto per l'interesse storico che esse possono avere, quanto e sopra tutto perchè dalla loro esatta conoscenza viene ad essere sufficientemente lumeggiata una questione molto dibattuta in questi ultimi anni, qual'è quella delle relazioni dei clasmatociti colle *Mastzellen*.

Già in antico tempo Recklinghausen [25], Kühne [11] e Cohnheim [6] constatarono che le cellule del connettivo differiscono notevolmente tra loro per forma, volume e natura; Recklinghausen [25] nell'omento e nella pleura dei giovani conigli, Kühne [11] e Cohnheim [6] nel connettivo intermuscolare e nella lingua della rana furono colpiti da una specie cellulare caratterizzata dal suo volume, dalla sua forma fusata o ramosa e dal protoplasma grossolanamente granuloso.

In seguito Ranvier [23] dichiarò esplicitamente nel suo lavoro del 1900 di avere, prima del 1890, confusi i suoi clasmatociti colle cellule connettive fisse, e non v'è dubbio, per chi ben consideri, che essi sono quegli stessi elementi rappresentati nella fig. 8 del suo lavoro [21] del 1874 col nome di *cellule connettive dello stroma*.

François [8] (1895), nei suoi studi sull'omento del coniglio, descrisse e raffigurò particolari elementi affusati od arborizzati, con prolungamenti liberi alla terminazione, che io credo si debbano senz'altro identificare coi clasmatociti descritti da Ranvier. François [8] però li riferì al gruppo delle cellule connettive fisse (fibroblasti), attribuendo in via di probabilità a quelli perivascolari l'ufficio di formare tutte le tuniche vascolari all'infuori di quella endoteliale: alcuni di tali elementi si trasformerebbero in cellule muscolari liscie, altri conserverebbero il loro carattere connettivo, ed altri infine sarebbero destinati a diventare cellule adipose e a formare così i depositi di grasso che si osservano più tardi attorno ai vasi.

Anche MARCHAND [12,13] (1897, 1901) descrive nell'omento dei giovani conigli cellule oblunghe, fusiformi o ramificate, con nucleo pure oblungo, sovente reniforme, ricco di cromatina, e citoplasma delicatamente granuloso presentante di solito piccoli vacuoli. Queste cellule, irregolarmente sparse nell'omento, si addossano più specialmente ai giovani capillari sanguigni e contribuiscono alla formazione della guaina avventiziale. MARCHAND [12,13] le identifica coi clasmatociti descritti da RANVIER nel grande omento dei Mammiferi, e pensa che derivino (forse) da certe cellule che compaiono presto nel connettivo degli embrioni, cellule che SAXER ha descritto come *cellule migranti primarie* (primären Wanderzellen), e alle quali attribuisce al tempo stesso la funzione di presiedere nel periodo embrionale alla formazione dei globuli rossi e bianchi.

Nell'omento dei Mammiferi (coniglio, cavia, topo, cane, uomo) JOLLY [9,10] (1900, 1901), servendosi del metodo di RANVIER, ha veduto sparsi dovunque, col citoplasma intensamente colorato, i clasmatociti descritti da questo A. Usando però i metodi di cui ci serviamo per la colorazione delle *Mastzellen* (colorazione regressiva col violetto dahlia acidificato d'EHRLICH, la tionina, il bleu policromo di UNNA ecc. dopo fissazione con liquido di FLEMMING, sublimato, alcool) i clasmatociti mostrano invece un citoplasma poco colorito, il quale assume una tinta violetto-pallida quasi omogenea, ed è invisibile se la decolorazione è stata troppo spinta: solo il nucleo appare ben distinto. In questi stessi preparati, nelle parti vascolarizzate della membrana, si osservano ben distinte *Mastzellen*, grandi e numerose nel topo, più piccole nel cane, meno numerose nell'uomo, più rare ancora nella cavia, eccezionali nel coniglio. L'A. conclude che nei Mammiferi i clasmatociti e le *Mastzellen* sono due specie cellulari ben distinte; nei Batraciani invece i clasmatociti, presentando le stesse reazioni istochimiche delle *Mastzellen*, debbono essere considerati come *Mastzellen*, che hanno assunto una forma speciale.

Dai loro studi sull'omento di alcuni Mammiferi, più specialmente del coniglio, SCHREIBER e NEUMANN [35] (1901) sono venuti alla conclusione che gli elementi descritti da RANVIER come clasmatociti dei Mammiferi altro non sono che comuni *Mastzellen*, le quali però non si colorano metacromaticamente nella comune razza di coniglio germanico, ciò che si verifica invece nel coniglio di razza franco-belga.

Sotto il nome di *macrofagi* DOMINICI [7] (1902) descrive nell'omento normale del coniglio delle cellule mononucleate, indipendenti, di forma e di aspetto diversi, destinate a compiere la funzione fagocitaria. Fra

le svariatissime forme colle quali si possono presentare, l'A. ne raffigura alcune che corrispondono perfettamente ai clasmatociti descritti da Ranvier.

Secondo Renaut [26] (1902) nell'omento del coniglio sono visibili particolari elementi affusati, che egli denomina *cellule interstiziali dell'epiploon*. Esse, dimostrabili anche lontano dai vasi sanguigni, costituiscono nel loro insieme attorno ai capillari, alle arteriole e alle venule un rivestimento discontinuo, la *couche rameuse périvasculaire*, come egli lo chiama o *perithelium* di Eberth. Renaut [26] così le descrive: " Ces cellules ont, tout comme les érythrophiles, un protoplasma noueux semé de grains plus clairs qui fixe énergiquement l'éosine en rouge vif, mais sous une teinte qui ne ressemble plus du tout à celle de l'hémoglobine. On les voit çà et là, dans le plain de la membrane, comme si elles étaient en marche vers un point quelconque; car leur corps cellulaire est très allongé et droit, avec un noyau comparable à celui des cellules érythrophiles placé à mi-distance des extrémités. On dirait des fibres cellules. De fait, ces cellules vont se grouper autour des capillaires embryonnaires et former leur périthélium ".

Maximow [14,15], (1902, 1903), al pari di Marchand [12,13], ritenne per clasmatociti delle cellule, che nel tessuto sottocutaneo e nel grande omento del coniglio si presentano di forma allungata o ramificata: queste cellule sono provvedute di granuli, più grossi e più radi di quanto sembra resultare dalla descrizione di Ranvier. Esistono anche clasmatociti senza granuli; derivano tutti da cellule migranti mononucleate e sono quei medesimi elementi che in un lavoro consecutivo, del quale parleremo ampiamente fra poco, Maximow [16] descrisse col nome di *cellule migranti in riposo*.

Schwarz [38] (1905) nelle sue ricerce sul grande omento del coniglio descrive cellule fusiformi o arborizzate, con citoplasma ora provveduto di granuli ed ora no, spesso presentante dei piccoli vacuoli, e nucleo oblungo, ricco di cromatina. Tali cellule non si anastomizzano mai tra di loro e presentano sovente il fenomeno della *clasmatosi:* esse corrispondono completamente, secondo Schwarz [38], agli elementi designati da Ranvier come clasmatociti e ad alcune forme con le quali si presentano i *macrofagi* descritti da Dominici [7]. Per Schwarz [38] tali elementi non sono altro che cellule migranti leucocitarie, le quali per adattamento funzionale hanno assunto la caratteristica forma affusata od arborizzata: esercitano un'azione fagocitaria, giacchè non di rado sono in essi dimostrabili in-

clusioni di corpi estranei, ed addossandosi ai giovani getti vasali dell'omento contribuiscono alla costituzione delle guaine avventiziali.

Secondo Pappenheim [18] (1905) le cellule oblunghe, fusiformi o ramificate, descritte da Marchand [12, 13], rappresentano una specie cellulare ben distinta dai granulosi clasmatociti di Ranvier. Egli denomina tali elementi *cellule fisse non granulose dell'avventizia.*

Nel suo lavoro del 1906 Maximow [16] ha preso in più minuto esame i clasmatociti di Ranvier, pei quali propone, come più adatta, la denominazione di *cellule migranti in riposo* (ruhende Wanderzellen). Questi elementi del connettivo fibrillare lasso, pur offrendo, del pari che le *Mastzellen*, alcune differenze di natura secondaria nelle diverse specie animali, rispondono sempre da un punto di vista fondamentale ad un tipo ben determinato e fisso. Servendosi della colorazione a fresco col rosso-neutrale, Maximow [16] così le descrive nel consiglio. Più rade e più piccole dei fibroblasti, le cellule migranti in riposo si presentano sparse da per tutto, fra i fasci collageni e i fibroblasti, sotto forma di elementi generalmente fusiformi; spesso però si riscontrano esemplari più corti, appiattiti ed ovali. Ciò che le fa distinguere subito dai fibroblasti è la costituzione del loro citoplasma, il quale, oltre ad essere più oscuro e lucente ed a rifrangere più fortemente la luce, mostra una struttura granulosa o reticolare più manifesta, prendendo anche un più intenso diffuso colore rossiccio: il corpo cellulare appare più nettamente delimitato e da per tutto sul suo margine libero si osservano numerose irregolari sporgenze a zig-zag. Anche il nucleo è del tutto diverso da quello dei fibroblasti: esso è sempre più piccolo, quasi sempre oblungo, di rado rotondo, e non presenta mai la regolare e netta forma ovale che caratterizza il nucleo dei fibroblasti; la sua membrana, con grande evidenza colorita in rosa, mostra generalmente delle piccole disuguaglianze e pieghettature. Col rosso-neutrale questi nuclei si coloriscono più intensamente e più prontamente di quelli dei fibroblasti, assumendo un leggero colore rosa: si vedono in essi numerose particelle di cromatina, ma non nucleoli, come nei pallidi nuclei ovali dei fibroblasti. Nel citoplasma si osservano qualche volta dei vacuoli e talora anche piccole goccie lucenti, che hanno l'aspetto di grasso. Ciò che distingue però in modo speciale le cellule migranti in riposo è la presenza, nel citoplasma loro, di caratteristiche inclusioni granulari, le quali appaiono, nei preparati freschi col rosso-neutrale, come granuli lucenti rosso-giallicci raccolti di preferenza ai due poli del nucleo: il numero di questi granuli

è del resto soggetto a rimarchevoli oscillazioni, trovandosi non di rado anche cellule quasi completamente sprovviste di granulazioni. Tali granuli nulla hanno di comune coi granuli delle *Mastzellen*. Nei preparati fissati, le cellule migranti in riposo del coniglio si presentano con grande evidenza specialmente nelle parti povere di vasi del connettivo lasso. Dopo fissazione in liquido di Zenker e colorazione con bleu di metile secondo Unna, e sopra tutto dopo trattamento con alcool e tionina, il loro citoplasma appare di un turchino tanto pallido che non se ne possono definire i limiti così bene come nei preparati freschi: al contrario, dopo fissazione in liquido di Zenker con aggiunta o senza di formolo e colorazione con ematossilina ferrica secondo M. Heidenhein, esso è molto evidente ed assume una colorazione grigio-scura: qua e là si riscontrano vacuoli in numero variabile. La forma, come fu già detto, è oblunga, generalmente fusiforme, ed il contorno del corpo cellullare, ben distinto, appare grossolanamente seghettato. Il nucleo oblungo, assai spesso reniforme, più piccolo di quello dei fibroblasti, è provveduto di una membrana lievemente pieghettata, e di parecchi corpicciuoli cromatinici assai grossolani, mai di nucleoli evidenti. I centrosomi, più grandi e manifesti che nei fibroblasti, giacciono generalmente nella insenatura del nucleo. I granuli del citoplasma sono visibili con tutti i metodi. Con questi caratteri, da me ampiamente riassunti, si presentano, nei Mammiferi, le cellule migranti in riposo di Maximow [16] corrispondenti, come dicemmo, ai clasmatociti di Ranvier.

In una recente pubblicazione Renaut [33] (1907) ha descritto nelle membrane connettive, ed in particolare nell'omento del coniglio, della cavia ecc., delle cellule che egli denomina *cellules connectives rhagiocrines clasmatocytiformes*. Questi elementi godono di una spiccata attività secretoria, consistente nella elaborazione, in seno al citoplasma, di granuli di secrezione racchiusi in vacuoli contenenti un liquido, che il rosso-neutrale, nel vivente, tinge con molta intensità. Le cellule in discorso, oltre la descritta funzione glandulare, esercitano anche quella fagocitaria, comprovata da inclusioni di varia natura, racchiuse in alcune di queste cellule: costituiscono poi, secondo Renaut [33], il *perithelium* dei vasi sanguigni di piccolo calibro, e la guaina connettiva perivascolare o avventizia dei vasi delle due specie, arteriosi e venosi. Per quanto Renaut non sia esplicito a questo riguardo, tutto induce a ritenere che le cellule connettive ragiocrine clasmatocitiformi altro non siano che le sue primitive *cellule interstiziali dell'epiploon*.

La lettura accurata dei lavori surriferiti, l' esame delle figure annesse ad alcuni di tali lavori, le ricerche mie personali sul grande omento dei giovani Mammiferi, mi dimostrano che gli elementi descritti da RANVIER [22] nel 1890 col nome di *clasmatociti* hanno subito, attraverso lunghi anni d' indagine e di studio, una sorte assai contrastata. Per lungo tempo confusi coi fibroblasti, essi, a chi ben consideri, corrispondono alle primitive *cellule connettive dello stroma* di RANVIER [21], ai *clasmatociti* di MARCHAND [12,13] e di MAXIMOW [14,15], ad alcune forme dei *macrofagi* di DOMINICI [7], alle *cellule interstiziali dell' epiploon* di RENAUT [26], alle cellule descritte da SCHWARZ [38] come una forma determinata di *cellule migranti leucocitarie,* alle *cellule fisse non granulose dell' avventizia* di PAPPENHEIM [18], alle *cellule migranti in riposo* di MAXIMOW [16], alle *cellule connettive ragiocrine clasmatocitiformi* di RENAUT [33]. Con questi nomi diversi si è voluto indicare sempre, a mio avviso, un solo e medesimo elemento cellulare del connettivo.

II.

Ricerche personali e considerazioni generali.

Fra le numerose ricerche che sono state compiute sui clasmatociti di RANVIER devono essere ricordate anche quelle eseguite o da me solo (1905) o in unione al mio Maestro Prof. G. ROMITI (1906). Io non ho fatto cenno di esse nel capitolo precedente, perchè mi proponevo di parlarne a parte in questo secondo paragrafo.

Con tali ricerche [19, 34], eseguite sul mesenterio degli Anfibi Urodeli *(Molge cristata, Salamandrina perspicillata, Spelerpes fuscus)* e sul grande omento dei giovani Mammiferi *(Lepus cuniculus, Cavia cobaya, Canis familiaris, Felis domestica, Homo)* si giungeva a stabilire: 1.°, che i clasmatociti degli Anfibi Urodeli devono esser considerati come una modalità di *Mastzellen,* dalle quali non differiscono che per la forma ramificata, possedendone invece tutti i caratteri più importanti, segnatamente quello della identità nella reazione metacromatica delle granulazioni; 2.°, che gli elementi fusiformi o ramificati del grande omento dei Mammiferi, descritti da RANVIER sotto il nome di clasmatociti e da lui considerati come corrispondenti a quelli degli Anfibi Urodeli ed Anuri, sono da riguardarsi come elementi di natura diversa, perchè con metodi adatti non si riesce a porre in evidenza nel citoplasma loro le granulazioni

metacromatiche così caratteristiche dei clasmatociti *(Mastzellen)* degli Anfibi; 3.° che i clasmatociti dei Mammiferi sono elementi da tenersi ben distinti dalle *Mastzellen;* 4.° che essi devono considerarsi come una forma modificata di primitive cellule migratrici mononucleate.

Infine in un lavoro [20] che è in corso di pubblicazione nell'Archivio di Anatomia e di Embriologia, io determino in maniera precisa i caratteri coi quali si mostrano i clasmatociti di Ranvier [22, 23] (rispettivamente *cellule migranti in riposo* di Maximow [16] nel grande omento dei Mammiferi, e dimostro come si sia potuto erroneamente attribuire ad essi il significato di cellule vaso-formative.

Ora, è mio desiderio completare e chiarire nella presente monografia le cognizioni suesposte, rendendo noti in pari tempo i risultati di nuove indagini sui singolari elementi, che nei Trattati vanno ancora sotto il nome di clasmatociti.

Ed in primo luogo mi occuperò degli Anfibi Urodeli.

Anfibi Urodeli. — Se noi sottoponiamo il mesenterio di *Molge cristata* al metodo ricordato di Ranvier, ci riesce sommamente facile osservare in questa delicata membrana bellissimi esemplari di clasmatociti, quali ci vennero descritti da Ranvier (fig. 1). Sono elementi di dimensioni notevoli, superiori talvolta a quelle dei *cromoblasti:* la loro lunghezza può raggiungere mm. 1. Dal corpo cellulare racchiudente il nucleo si partono in ogni senso dei prolungamenti moniliformi (alternativamente rigonfi ed assottigliati), i quali si dividono e si suddividono in vario modo senza giungere mai però a fondersi tra loro, e neppure coi prolungamenti simili dei clasmatociti vicini. Il nucleo ovalare, spesso reniforme, è debolmente colorito in violetto-pallido, mentre lo scarso citoplasma che è attorno al nucleo ed i prolungamenti che da quello hanno origine appaiono intensamente coloriti in violetto molto cupo, senza che nè in quello nè in questi siano visibili granuli distinti. Nei prolungamenti le parti sottili sono spesso di una finezza estrema, ridotte a un delicatissimo filamento citoplasmatico; alcune ramificazioni secondarie possono apparire indipendenti nel tessuto *(clasmatosi).*

Ma se invece di adoperare il metodo di Ranvier noi ricorriamo ad altri mezzi più adeguati di tecnica (fissazione in liquido di Zenker od alcool, e colorazione regressiva con tionina, bleu policromo di Unna o lo stesso violetto di metile 5 B), allora (fig. 2) nel citoplasma dei clasmatociti si osservano distintamente granuli rotondi, tutti sensibilmente

eguali, strettamente ammucchiati, i quali si colorano metacromaticamente in rosso-violetto, cioè come le granulazioni delle *Mastzellen* *. Il nucleo si mostra intensamente colorito in violetto-cupo, tanto che sovente non si può dimostrare in esso traccia alcuna di struttura.

Sottoponendo infine il mesenterio di *Molge cristata* alla colorazione a fresco col rosso-neutrale **, si osserva (fig. 3) che questo colore tinge rapidamente e distintamente in rosso-gialliccio i granuli dei clasmatociti ed in rosa delicato il citoplasma intergranulare. Il nucleo appare pallidissimo, appena appena colorito in un rosa di estrema delicatezza. La colorazione col rosso-neutrale dei granuli dei clasmatociti, negli Anfibi, è stata già osservata da RENAUT [29], ed io non faccio che confermarla.

---

* Secondo SCHREIBER e NEUMANN [35] le granulazioni dei clasmatociti vengono sciolte, almeno in gran parte, quando si adoperi l'acido osmico, ciò che non avviene quando si ricorra a fissativi come il liquido di ZENKER o l'alcool.

** È noto come il metodo della cosidetta colorazione vitale (col bleu di metilene, col rosso-neutrale o col brillant cresyl bleu con aggiunta o meno di Sudan III) sia stato caldamente raccomandato in questi ultimi anni per lo studio del sangue, sopra tutto da ARNOLD [1-4] in Germania e da CESARIS-DEMEL [5] in Italia. Ad esso noi dobbiamo l'acquisto di alcune cognizioni preziose sulla struttura degli elementi morfologici del sangue, valga per tutte quella sulla sostanza cromatica degli eritrociti nucleati del sangue circolante e degli organi ematopoietici.

Il metodo della colorazione vitale col rosso-neutrale è stato di recente assai usato, anche per lo studio degli elementi cellulari del connettivo, da RENAUT [27-33] e da MAXIMOW [16], ai lavori dei quali io rimando per più precise nozioni.

Solo voglio brevemente riferire in qual modo, del resto semplicissimo, ho proceduto per l'esame del mesenterio degli Anfibi e dell'omento dei Mammiferi. La membrana fresca, appena estratta dall'animale, viene immersa in una soluzione satura di rosso-neutrale in soluzione fisiologica di cloruro di sodio. Dopo alcuni minuti vien tolta dal colore e convenientemente distesa sul porta-oggetti con l'aggiunta di una goccia della soluzione colorante; si cuopre col copri-oggetti e si procede immediatamente all'esame, il quale permette per un certo tempo, prima che compaiano i fenomeni di decomposizione, l'osservazione delle particolarità di struttura di cui è parola nel contesto del lavoro.

D'altra parte per persuadersi della rapidità colla quale il rosso-neutrale tinge i granuli dei clasmatociti degli Anfibi, si distenda la membrana fresca sul porta-oggetti in una goccia di soluzione fisiologica di cloruro di sodio, si cuopra col copri-oggetti, e quindi si faccia passare col noto sistema della carta bibula una tenue corrente del colore. Così facendo si assiste alla colorazione dei granuli, la quale avviene con grande rapidità e facilità. La membrana prima incolora, appare ben presto, in capo a pochi secondi, disseminata in maniera elegante di caratteristici clasmatociti.

Da queste ricerche io traggo, avvalorando le mie prime indagini, la conclusione alla quale son giunti pure JOLLY [9-10], RENAUT [29], SCHREIBER e NEUMANN [35] e SCHWARZ [38], e cioè che *gli elementi descritti da* RANVIER, *negli Anfibi, col nome di clasmatociti altro non sono che comuni Mastzellen.*

Delle *Mastzellen* infatti possiedono tutti i caratteri, primo quello della reazione istochimica dei granuli, i quali, sotto l'azione dei colori basici di anilina, presentano il fenomeno della metacromasia, ed assumono in maniera sensibile il rosso-neutrale nella colorazione a fresco *. I clasmatociti degli Anfibi sono *Mastzellen* provvedute, specie in *Molge cristata*, di lunghi prolungamenti ramificati, e perciò meritano la designazione di *Mastzellen ramificate.* Questo dà ragione delle espressioni da me usate nei miei precedenti lavori, nei quali asserivo che i clasmatociti degli Anfibi Urodeli devono essere considerati come una modalità di *Mastzellen*, dalle quali non differiscono che per la forma, la quale è di solito, nelle *Mastzellen* dei Mammiferi, sferica, ovale od affusata, e solo eccezionalmente ramificata. Ma, come giustamente osserva WESTPHAL [39], la differenza di forma e di aspetto non ha che poco valore di fronte all'importanza che acquista la presenza di granulazioni dotate della stessa reazione istochimica.

Nella conclusione da me espressa concordano ormai tutti gli AA., ed anche MAXIMOW [16] nel suo lavoro del 1906 mostra seguire questi criteri, quando fa cenno degli studi condotti sotto la sua direzione, ma non ancora pubblicati, dal suo allievo LEBEDEFF.

Mammiferi. — Con caratteri ben diversi si presentano i cosidetti *clasmatociti* di RANVIER nell'omento dei giovani Mammiferi da me studiati (coniglio, cavia, cane, gatto, uomo, ecc.).

Prendendo come oggetto d'indagine il grande omento del coniglio, fissato rapidamente in acido osmico e colorito con violetto metile 5 B secondo RANVIER [23], osserviamo (fig. 4) con grande facilità delle cellule fusiformi o leggermente arborizzate, le quali corrispondono in maniera perfetta alle cellule da RANVIER [23] descritte e raffigurate come clasma-

---

* Come ci dimostrano le belle tavole del lavoro di MAXIMOW [16], anche nei Mammiferi i granuli delle *Mastzellen* si tingono col rosso-neutrale o in rosso intenso o in rosso-gialliccio.

tociti dei Mammiferi. Non v'è dubbio anche che questi elementi richiamano subito alla mente, per la intensa colorazione del loro citoplasma e la pallidezza del nucleo, i *clasmatociti-Mastzellen* degli Anfibi trattati con lo stesso metodo. Tali cellule si distinguono nettamente dai fibroblasti per diversi caratteri. I fibroblasti sono appiattiti, ramificati, anastomizzati per i loro prolungamenti, con nucleo regolarmente arrotondato od ovalare e citoplasma debolmente colorito. I clasmatociti invece mantengono la più completa indipendenza tra loro, e spiccano con grande evidenza sul fondo della membrana per la intensa ed omogenea colorazione violetto-cupa del loro citoplasma, il quale non lascia scorgere perciò traccia alcuna di granulazioni: il nucleo, molto pallido, è generalmente oblungo, spesso leggermente incavato in una delle sue faccie e sempre più piccolo di quello dei fibroblasti.

Studiando la sierosa del coniglio con metodi di tecnica diversi, come fissazione in liquido di Zenker od alcool e colorazione con tionina, bleu policromo di Unna e lo stesso violetto metile 5 B adoperato da Ranvier, servendoci in altre parole dei metodi in uso per la colorazione delle *Mastzellen*, le cellule affusate od arborizzate, che io continuerò per il momento a chiamare clasmatociti, ci si presentano (fig. 5) con siffatti caratteri che subito risalta ai nostri occhi come si sia di fronte ad elementi ben diversi dai *clasmatociti-Mastzellen* degli Anfibi. In ogni caso, è bene premetterlo subito, non si vede nel citoplasma delle cellule di cui ci occupiamo la più piccola traccia di granuli metacromatici. Il citoplasma, spesso vacuolizzato, più raramente omogeneo, ha assunto una colorazione azzurro-violetta così pallida che non si possono sempre ben definire i suoi limiti, il nucleo invece si mostra ben distinto. Solo raramente nel corpo cellulare di alcuni elementi si osservano dei granuli più spesso rotondi, talora angolosi, di grandezza diversa, coloriti in violetto-cupo.

Nei preparati sottoposti all'azione del liquido di Zenker e alla colorazione con ematossilina ed eosina (fig. 6), i clasmatociti del coniglio rispondendo sempre, ben s'intende, per forma, grandezza e comportamento dei prolungamenti ai caratteri già indicati, si presentano sempre con contorni netti provvisti qua e là di fini sporgenze, per le quali, oltre che per altre particolarità, si distinguono assai bene dai fibroblasti. Il citoplasma, finamente granuloso, tinto in viola più o meno chiaro, si presenta spesso attraversato da vacuoli di differente ampiezza, e mostra contenere sovente granuli variabili per forma, grandezza e distribuzione

nel corpo cellulare: più spesso rotondi, talora del tutto irregolari, tali granuli appaiono rossicci in gradazioni diverse. Il nucleo, generalmente oblungo, spesso reniforme, è più piccolo e più ricco in cromatina di quello dei fibroblasti, sicchè appare anche assai più intensamente colorito.

Nei preparati eseguiti con liquido di Zenker od alcool ed ematossilina ferrica secondo M. Heidenhein (fig. 7, *a*), i clasmatociti del coniglio spiccano ancora per la nettezza dei loro contorni. Il citoplasma, di colore grigio con una lieve sfumatura violacea, presenta qua e là, in numero variabile nei diversi elementi, vacuoli chiari di differente grandezza, e talvolta contiene, irregolarmente dispersi nel corpo cellulare, radi granuli neri. Il nucleo, oblungo o reniforme, risalta in maniera bellissima per la intensa colorazione scura che hanno assunto i numerosi e grossolani granuli di cromatina e la membrana, la quale appare distintamente in forma di una linea alquanto spessa.

Infine, sottoponendo la sierosa del coniglio all'azione del rosso-neutrale nella colorazione a fresco (fig. 8), si ottengono preparati della massima evidenza. Gli elementi fusiformi od arborizzati, che abbiamo studiato sin qui con diversi metodi di fissazione e di colorazione, si distinguono con grande facilità dai fibroblasti, oltre che per la indipendenza dei loro prolungamenti e la netta delimitazione dei loro contorni, anche per diversi caratteri minuti sia del citoplasma che del nucleo. Il citoplasma, più granuloso ed anche più intensamente colorito di quello dei fibroblasti, contiene, nella massima parte degli elementi, granuli rosso-scuri molto lucenti, variabili per numero, forma, grandezza e distribuzione; tali granuli spiccano con grande chiarezza sul fondo rossiccio del citoplasma. Il nucleo, diverso da quello dei fibroblasti per forma e grandezza, è anche più intensamente colorito, e contiene numerose masserelle di cromatina, mai nucleoli evidenti.

Con questi caratteri si presentano i cosidetti clasmatociti del grande omento del coniglio.

Nella cavia si osservano a un di presso gli stessi fatti. Solo voglio notare come in questa specie animale i preparati all'ematossilina ferrica secondo M. Heidenhein (fig. 7, *b*, *c*) dimostrino, con maggiore abbondanza e costanza che nel coniglio, l'esistenza, nel citoplasma dei clasmatociti, di granuli neri, di forma e grandezza diversa.

Anche nel grande omento del cane neonato (fig. 11) si riscontrano numerosi elementi, i quali devono essere riferiti per i loro caratteri, in tutto simili a quelli che presentano i clasmatociti del coniglio, a questa

forma cellulare del connettivo. Anche nei clasmatociti del cane, specie nei preparati fissati, si osservano con grande chiarezza numerosi vacuoli chiari, i quali possono essere tanto abbondanti e serrati gli uni contro gli altri da dare alla cellula intera un aspetto spongioso (fig. 12); spesso si vedono pure granuli colorabili diversamente coi differenti metodi adoperati. Solo la forma di questi elementi differisce da quella dei clasmatociti del coniglio, nel quale, come vedemmo, predomina la forma affusata: nel cane questa è piuttosto rara, sono invece più numerose le forme rotondeggianti, ovali, e quelle ramose con brevi prolungamenti, leggermente rigonfi alla terminazione.

Poco ho da aggiungere riguardo ai clasmatociti del grande omento dell'uomo (fig. 13), i quali nelle linee generali non differiscono da quelli delle altre specie animali. Anche nell'uomo, come nel coniglio, hanno il predominio gli elementi fusiformi, i quali mostrano frequentemente quel fenomeno di disgregamento che fu detto *clasmatosi** da Ranvier [23].

Terminerò questa descrizione aggiungendo che assai di frequente, in tutte le specie animali ricordate, si osservano forme di passaggio dalle piccole cellule ameboidi del connettivo ai clasmatociti, del pari che talvolta si riscontrano cellule che sembrano occupare un posto intermedio fra i clasmatociti e i fibroblasti. Ma di ciò parla dettagliatamente Maximow [16], il quale riporta anche belle figure di queste forme intermedie.

Stabiliti con sufficiente esattezza i caratteri coi quali nei Mammiferi si presentano all'osservazione questi peculiari elementi del connettivo, che Ranvier [22,23] designò colla denominazione di clasmatociti, resta da vedere se ad essi convenga un posto ben determinato e distinto dalle altre forme cellulari nel quadro istologico del connettivo lasso, ed in quali relazioni essi stiano colle *Mastzellen*, giacchè alcuni AA. stabiliscono, come appare dal precedente riassunto bibliografico, una completa identità fra queste e quelli.

La questione dei rapporti tra i clasmatociti e le *Mastzellen* è storicamente delle più complicate. Abbiamo veduto come essa possa dirsi

---

* Il fenomeno della *clasmatosi*, chiaramente dimostrabile, come dicemmo, nei *clasmatociti-Mastzellen* degli Anfibi Urodeli, non si osserva invero, tra i Mammiferi, che nei clasmatociti dell'uomo. La constatazione di un tal fatto nella specie umana, dove il materiale non offre sempre sufficienti garanzie di freschezza, fa sorgere ragionevolmente il dubbio che un tal processo di disgregamento possa essere l'espressione di un fatto cadaverico.

definitivamente risoluta per quel che riguarda gli Anfibi, nel senso della perfetta identità tra l'una e l'altra forma cellulare: i clasmatociti degli Anfibi altro non sono che *Mastzellen* ramificate. Le ricerche di JOLLY [9, 10], di SCHREIBER e NEUMANN [35], di RENAUT [29], di PARDI [19], di ROMITI e PARDI [34], di SCHWARZ [38], di LEBEDEFF e di MAXIMOW [16] lo hanno dimostrato. L'accordo quindi è completo.

Una tale unanimità di consensi non hanno per anco raggiunto i clasmatociti dei Mammiferi, sebbene la grande maggioranza degli AA. concordi nel ritenerli come elementi del tutto diversi dalle *Mastzellen*.

Nella prima parte di questo lavoro ho già accennato alle opinioni che a questo proposito seguono i differenti AA. Senza ritornarvi sopra possiamo riassumere la questione nel modo seguente.

Da una parte alcuni (JOLLY [9, 10], MARCHAND [13], MAXIMOW [14, 16], PARDI [19], ROMITI e PARDI [34]) parteggiano per una netta divisione fra clasmatociti e *Mastzellen;* dall'altra v'è chi segue il criterio, anche nei Mammiferi, della identità di queste con quelli (SCHREIBER e NEUMANN [35], SCHREIBER [36, 37]).

Un'opinione intermedia mostrano seguire SCHWARZ[38] e PAPPENHEIM[17, 18]. SCHWARZ[38] pensa che RANVIER abbia descritto come clasmatociti dei Mammiferi due specie cellulari ben distinte, la prima delle quali è identica colle *Mastzellen*, e la seconda altro non è se non una forma determinata di cellule mononucleari conosciute come grandi fagociti o macrofagi. Quindi, secondo SCHWARZ [38], RANVIER avrebbe commesso un doppio errore: dapprima non avrebbe riconosciuto, in alcuni degli animali studiati, le *Mastzellen* come tali, scambiandole con elementi di natura diversa (i clasmatociti), in secondo luogo avrebbe identificato con questi le cellule affusate od arborizzate che si riscontrano nel coniglio e che non sono *Mastzellen*.

Evidentemente, a chi legga con attenzione il lavoro di SCHWARZ[38] apparisce chiaro che SCHWARZ [38] fu indotto ad una tale opinione dal fatto di non aver veduto nell'omento e nel mesenterio del topo bianco (dove le *Mastzellen* sono abbondanti) i clasmatociti di RANVIER; egli così ha potuto credere che questo A. avesse descritto come clasmatociti delle comuni *Mastzellen* leggermente oblunghe o ramificate. Ciò che non risponde alla verità, perchè RANVIER * aveva giustamente osservato nel

---

* « Des clasmatocytes . . . . se trouvent cependant, » dice RANVIER [23] « à côté des mastzellen, dans le grand épiploon du Rat . . . . . ».

topo, l' una accanto all'altra, le due specie cellulari surriferite tenendovele distinte, e questo d'altra parte è stato chiaramente comprovato dalle ricerche posteriori di Jolly [9, 10] e di Maximow [16]. Risulta da ciò che gli elementi illustrati da Schwarz [38], nel mesenterio e nell'omento del topo bianco, come *Mastzellen* sono veramente tali, ma risulta del pari che essi non corrispondono, come egli mostra di credere, a quelli descritti come clasmatociti da Ranvier [23], Jolly [9, 10] e Maximow [16] tanto nel grande omento del topo come in quello del coniglio e di altri animali. D'altra parte è certo che Ranvier [22, 23], per essersi servito di un solo metodo, abbia in qualche modo errato, ma non nel senso indicato da Schwarz [38] per i Mammiferi: ha errato prima nel non aver riconosciuto le *Mastzellen* degli Anfibi, trasformandole in una specie cellulare nuova, i suoi clasmatociti; ha errato poi nell'avere voluto porre in uno stesso gruppo, ritenendoli della stessa natura, i clasmatociti degli Anfibi, che sono *Mastzellen*, e i clasmatociti dei Mammiferi, che, come abbiamo veduto, nulla hanno di comune colle *Mastzellen*.

Pappenheim [18] crede che tutti gli elementi granulosi descritti da Ranvier come clasmatociti altro non sono che *Mastzellen*, e che di fronte ad essi stanno altre cellule, i clasmatociti descritti da Marchand, che Pappenheim [18] denomina *cellule fisse non granulose dell'avventizia* (fixe ungekörnte Adventitiazellen). Ma, per quel che risulta dalla lettura del lavoro di Marchand [13], da me chiaramente riassunto (pag. 62), è lo stesso Marchand [13] che sostiene in modo preciso l' identità delle cellule oblunghe, fusiformi o ramificate, da lui descritte nell'omento dei giovani conigli, coi clasmatociti di Ranvier, ed è sempre Marchand [13] che afferma che i granuli eventualmente visibili in essi non hanno alcun che di comune coi granuli delle *Mastzellen*.

Viene dunque a cadere in gran parte, a mio avviso, l'opinione dualistica sostenuta da Schwarz [38] e Pappenheim [18].

Attesa l'incertezza che regna tuttora sulla genesi e sul significato delle *Mastzellen*, il criterio fondamentale, per non dire unico, sul quale ci fondiamo per distinguere le *Mastzellen* dalle altre forme cellulari del connettivo è pur sempre la *metacromasia* delle loro granulazioni, e questa non mostrano mai i granuli dei clasmatociti dei Mammiferi.

Incomprensibile è quindi che Schreiber e Neumann [35], i quali ammettono la completa identità dei clasmatociti colle *Mastzellen*, affermino di avere osservato, nel grande omento del coniglio di razza franco-belga, un gran numero di cellule, coi caratteri dei clasmatociti di Ranvier, presentare

il fenomeno della metacromasia, fenomeno questo invano cercato dagli AA. surriferiti nei clasmatociti del grande omento del coniglio di razza tedesca. Ciò lascia supporre che possano esistere *Mastzellen* senza metacromasia e *Mastzellen* con metacromasia. Per i primi elementi non possiamo evidentemente pensare, attesa la mancanza del carattere fondamentale, la metacromasia, che si possa trattare di *Mastzellen*. E per gli altri, dobbiamo notare che l'affermata esistenza di *Mastzellen* nel grande omento del coniglio contrasta singolarmente colle ricerche di tutti coloro, i quali, a cominciare da Ranvier [23], hanno fatto oggetto dei loro studi, a questo riguardo, la sierosa di un tale animale. " J'ai cherché vainement des mastzellen dans le grand épiploon du Lapin.... „ afferma Ranvier [23]. Solo Jolly [9] accenna all'esistenza *eccezionale* di tali elementi; ma Schwarz[38] assicura di non aver mai veduto traccia di granuli metacromatici, e Maximow[16], per non dire di altri, asserisce dopo esaurienti ricerche che le *Mastzellen* fanno in una tale membrana completamente difetto. È noto d'altra parte come questi elementi del connettivo siano stati invano cercati anche in altri organi dello stesso animale (Westphal [39], Raudnitz [24]), tanto che si era formata la convinzione che nel coniglio le *Mastzellen* mancassero del tutto. Ciò che in realtà non è, dal momento che Maximow[16], usando l'alcool come fissativo e la tionina come colore, ha potuto descrivere, nel connettivo lasso della parete addominale di quel Mammifero, rare sì, ma tipiche *Mastzellen*. Quindi, a parte la prova diretta, nella quale concordano tutti all'infuori di Schreiber e Neumann [35], sarebbe assai strano che elementi così *rari* in tutti gli altri organi di uno stesso animale fossero tanto *numerosi* nel grande omento, come pure affermano Schreiber e Neumann!

Allo scopo di chiarire la questione e di farmi possibilmente un'idea delle ragioni che hanno indotto questi AA. ad affermare, nel grande omento del coniglio, la esistenza di tipiche *Mastzellen*, ho voluto sottoporre la sierosa di questo animale al metodo adoperato da Schreiber e Neumann [35]. Questo metodo consiste nello sciacquare la membrana fresca, appena tolta dall'animale, in soluzione fisiologica di cloruro di sodio, nel colorire con bleu policromo di Unna (6-8 goccie della soluzione concentrata di Grübler in un vetrino da orologio contenente cloruro di sodio al 0, 75 %), nello sciacquare di nuovo per 10′ in cloruro di sodio e nell'esame del preparato in glicerina. Così facendo, dopo una breve permanenza nel colore, 5′ all'incirca, si osservano (fig. 9) numerosi elementi affusati od arborizzati, in tutto rispondenti per forma,

grandezza, comportamento dei prolungamenti ecc. ai clasmatociti descritti e raffigurati nel lavoro di RANVIER [23] alla tav. 7, fig. 7; tali elementi mostrano il nucleo debolmente colorito, ed il citoplasma provveduto di granuli violetto-scuro discretamente numerosi, mai però abbondantissimi e stipati fra loro. In ogni caso non sono mai riuscito ad osservare che i granuli mostrassero una ben distinta metacromasia rosso-violetta, quale si osserva nei granuli delle *Mastzellen* nella colorazione col bleu policromo. Talora però, e questa è forse la ragione che ha spinto SCHREIBER e NEUMANN [35] a credere che si trattasse di *Mastzellen*, poteva vedersi nei granuli in parola un debole riflesso rossiccio, ciò che del resto è stato verificato anche da MAXIMOW [16] nei suoi preparati sottoposti all'azione dell'alcool e coloriti con tionina. Prolungando l'azione della sostanza colorante, i nuclei si tingono così intensamente che quasi non lasciano scorgere traccia di struttura; i granuli assumono del pari una più accentuata colorazione violetto-cupa (fig. 10).

Quindi io mi raffermo ognora di più nella convinzione espressa nei miei precedenti lavori, e cioè che i clasmatociti del grande omento dei Mammiferi non siano affatto *Mastzellen*. E a rafforzare questo concetto ha grande valore, per me, anche la dimostrazione, fornitaci da MAXIMOW [16], di caratteristiche *Mastzellen* nel connettivo lasso della parete addominale del coniglio: nella tav. XXXIV, fig. 5 e 6 del suo lavoro questo A. raffigura alcune *Mastzellen*, in cui la colorazione metacromatica rosso-violetta dei granuli è della massima evidenza. Fin tanto che ci è mancata, nel coniglio, la dimostrazione di tipiche *Mastzellen*, potevamo con non lieve sforzo spingere la nostra credulità fino a supporre che i clasmatociti del grande omento del coniglio rappresentassero un tipo modificato di *Mastzellen*, nelle quali per speciali cambiamenti di struttura non fosse dimostrabile coi colori basici di anilina la nota metacromasia dei granuli. Dal momento però che nel coniglio, secondo la dimostrazione di MAXIMOW [16], esistono, come negli altri Mammiferi, sia pure scarse, ma tipiche *Mastzellen*, presentanti cioè la caratteristica metacromasia, una tale supposizione viene completamente a cadere, giacchè non si comprenderebbe bene per quale ragione uno stesso elemento dovrebbe in una determinata parte dello stesso animale presentarsi coi suoi noti caratteri ed in un'altra con caratteri diversi.

Altre ragioni, che io voglio semplicemente accennare, suffragano la tesi che sostengo. Ed in primo luogo la contemporanea esistenza, nel grande omento di alcuni animali, di clasmatociti e di *Mastzellen*. Valga

l'esempio del topo, dove, per le affermazioni di RANVIER [23], JOLLY [9] e MAXIMOW [16], queste due forme cellulari esistono l'una accanto all'altra.

In secondo luogo non bisogna dimenticare che i granuli dei clasmatociti, se appaiono con facilità nei preparati freschi (colorazione vitale col rosso-neutrale o col bleu policromo di UNNA secondo SCHREIBER e NEUMANN [35], non compariscono con altrettanta sicurezza nei preparati fissati, nei quali ci riesce talvolta assai difficile coi metodi più diversi dimostrare una traccia qualsiasi di granulazioni. Per contro nel citoplasma dei clasmatociti, che hanno subito l'azione dei fissativi, si riscontra con grande facilità una caratteristica vacuolizzazione, la quale non appare ben distinta nei preparati freschi, vacuolizzazione che viene spiegata da MAXIMOW [16], almeno in parte, come un artefatto, e cioè come il resultato del discioglimento dei granuli. I caratteri surriferiti contrastano singolarmente con quelli delle *Mastzellen*, nelle quali sono sempre dimostrabili con facilità, tanto nei preparati freschi come in quelli fissati, numerosi granuli addensati, tutti sensibilmente uguali.

Raggiunta, secondo il mio convincimento, la prova che i clasmatociti dei Mammiferi siano elementi di natura diversa dalle *Mastzellen*, e che quindi si debba assegnare ad essi, nel quadro istologico del connettivo lasso, un posto determinato e distinto dalle altre forme cellulari, non voglio lasciare sotto silenzio le questioni che si riferiscono alla loro origine e alle loro probabili funzioni. Sarò breve, giacchè dal riferirne in modo esauriente mi esimono alcuni dei lavori ricordati (di SCHWARZ [38], RENAUT [32], MAXIMOW [16], nei quali tali questioni sono ampiamente discusse.

È fuori di dubbio che tra i clasmatociti e le piccole cellule migranti del tessuto connettivo somiglianti ai linfociti (einkernige Wanderzellen di SCHWARZ [38], cellules connectives rhagiocrines rondes et mobiles di RENAUT [32], kleine amöboide Wanderzellen di MAXIMOW [16] esistono stretti rapporti genetici. Secondo l'opinione più verosimile, enunciata prima da RANVIER [22, 23], e sostenuta in questi ultimi anni specialmente da SCHWARZ [38], RENAUT [32] e MAXIMOW [16], i clasmatociti dei Mammiferi si svilupperebbero progressivamente dalle piccole cellule migranti ora ricordate, cellule mononucleari rotonde, le quali a loro volta, secondo le ricerche sul connettivo embrionale di MAXIMOW [16], ripetono la loro origine dal cespite delle cellule migranti primarie di SAXER (primären Wanderzellen).

Certo è che l'esistenza, anche nella *tonaca propria* del mesenterio e del grande omento, di tutte le forme di passaggio dalle piccole cellule

migranti ai clasmatociti, costituisce un argomento di non comune valore in sostegno di una tale opinione.

E per quanto riguarda il significato funzionale dei clasmatociti, quello che in primo luogo ci colpisce è l'attività secretoria di cui questi elementi sono dotati. È vero che non tutti gli AA. concordano nell'ammettere una tale proprietà. Schwarz [38] infatti propende a credere che le granulazioni dei clasmatociti siano l'espressione di una funzione fagocitaria, ed è forse indotto a ciò dalla notevole variabilità nella grandezza, nella forma e nel comportamento dei granuli stessi di fronte alle sostanze coloranti, non che dal fatto che sovente si osservano clasmatociti senza traccia alcuna di granulazioni. Senza escludere la funzione fagocitaria, della quale parlerò tra poco, è opportuno notare che Schwarz [38] ha eseguito le sue osservazioni esclusivamente su preparati fissati, nei quali, come dicemmo, i granuli non appaiono mai con l'abbondanza, la costanza e la precisione dei caratteri che distinguono i preparati freschi, eseguiti colla colorazione vitale al rosso-neutrale o al bleu policromo di Unna. Sono più specialmente i metodi della colorazione vitale che ci portano ad ammettere l'attività secretoria dei clasmatociti, i quali potrebbero considerarsi, concordemente con quello che opinano alcuni per le *Mastzellen*, come glandule unicellulari del connettivo. Ad una tale attività, non esclusiva dei clasmatociti, giacchè è stata osservata anche in altri elementi cellulari del connettivo (cellule cartilaginee, cellule fisse della cornea), Renaut [32] ha dato il nome di *attività ragiocrina*. " Ce mode „ egli dice " consiste dans l'élaboration de grains de ségrégation albuminoïdes au sein du cytoplasme cellulaire: chaque grain se nourrissant, s'accroissant et arrivant à maturité dans une vacuole qui le circonscrit individuellement, et qui sélectionne et concentre, en elle et autour du grain, des matériaux diffusibles à travers le corps cellulaire et venus à portée de ce dernier. Un tel liquide vacuolaire extrait du milieu ambiant, sur le vivant, le rouge neutre, de façon à marquer chaque vacuole sous forme d'une sphérule intensément colorée. Si ensuite, par les méthodes cytologiques convenables, on arrive à voir les vacuoles criblant le corps cytoplasmique, et dans chaque vacuole son grain albuminoïde inclus, on acquiert la certitude qu' on a bien affaire ici à une cellule qui sécrète, et non pas seulement à un corps cellulaire renfermant des enclaves, résultant, par exemple, d'actes de phagocytose antérieurs „.

D'altra parte talora si riscontrano nel citoplasma dei clasmatociti,

sopra tutto del coniglio e del cane, inclusioni di corpi estranei, di natura diversa. Nella cellula rappresentata dalla fig. 14 sono chiaramente visibili, in un vacuolo del citoplasma, detriti granulari di un comune eritrocita; in altri elementi (fig. 15 e 16) possono osservarsi degli eritrociti intatti, dei linfociti con nucleo picnotico ed anche dei leucociti a nucleo polimorfo. Evidentemente in questi casi noi ci troviamo di fronte ad alcune di quelle forme che Metschnikoff e Dominici [7] hanno descritto col nome di *grandi fagociti* o *macrofagi*, corrispondenti in tutto ai cosidetti *poliblasti* di Maximow [14, 16], che in così gran numero si osservano nella infiammazione.

Parlare di attività fagocitaria di un elemento significa in gran parte prendere in esame, di esso, un'altra proprietà, quella ameboide, colla prima intimamente connessa. Movimenti ameboidi spontanei nei clasmatociti dei Mammiferi non sono stati mai riscontrati da Ranvier [23], il quale, com'è noto, considera questi elementi come cellule polimorfe ed immobili, derivate per successive trasformazioni dalle ordinarie cellule linfatiche che attraverso i vasi sanguigni migrano da per tutto nell'organismo. Nel concetto dell'immobilità dei clasmatociti concordano pure Marchand [13], Jolly [9, 10], Dominici [7] e Maximow [16], il quale propone per tali elementi, da lui considerati come stadi di riposo di cellule prima mobili, la denominazione di *cellule migranti in riposo* (ruhende Wanderzellen). Un diverso modo di vedere a questo riguardo seguono Schwarz [38] e Renaut [33]. Il primo di questi AA. tende ad ammettere una limitata contrattilità del citoplasma dei clasmatociti, ed in questo trova la ragione per sostenere l'attività fagocitaria dei clasmatociti medesimi, la quale è da lui considerata come la causa della loro granulazione. E per Renaut [53] i clasmatociti altro non sono che una forma particolare di cellule connettive giovani, le quali, originate da cellule connettive ragiocrine rotonde e migranti, conservano indefinitamente nel connettivo, sebbene in maniera assai più limitata, la caratteristica mobilità primitiva.

La presenza delle inclusioni di cui ho parlato, non frequentissime invero, m'induce ad ammettere che, se non tutti, alcuni almeno degli elementi che c'interessano godano di una certa mobilità nel connettivo, con la quale viene meglio a spiegarsi la particolare attività fagocitaria dei clasmatociti. Anche Maximow [16] ammette che normalmente alcuni clasmatociti (le sue cellule migranti in riposo), specialmente nel tessuto adiposo e attorno ai vasi, possano riacquistare o semplicemente man-

tenere la primitiva mobilità, assumendo i caratteri coi quali si presentano (nella infiammazione) gli elementi da lui designati col nome di *poliblasti*, i quali in parte non sarebbero che clasmatociti diventati mobili *.

III.

Conclusioni.

A. — Per gli Anfibi.

1. Gli elementi descritti da Ranvier [22, 23] negli Anfibi Urodeli ed Anuri col nome di *clasmatociti* altro non sono che comuni *Mastzellen* ramificate. La prova di ciò sta principalmente nella reazione metacromatica dei loro granuli di fronte ai colori basici di anilina.

2. I *clasmatociti-Mastzellen* degli Anfibi presentano frequentemente il fenomeno della frammentazione dei loro prolungamenti (clasmatosi).

3. Per le ragioni di cui al n. 1 verrebbe a cadere per tali elementi la denominazione di *clasmatociti* proposta da Ranvier [22, 23], a meno che non si volesse usare questa voce, giusta per il concetto che vi è insito della clasmatosi, in sostituzione o come sinonimo della voce *Mastzellen*, riconosciuta da lungo tempo impropria **.

B. — Per i Mammiferi.

1. Gli elementi fusiformi o ramificati descritti da Ranvier [23] nel grande omento dei Mammiferi col nome di *clasmatociti* sono stati per

---

* A chiarire meglio questo concetto valgano le seguenti indicazioni. Secondo Maximow [16] in ogni infiammazione, spontanea o sperimentale, i clasmatociti del connettivo lasso ritornano rapidamente al loro stato originario ameboidè. Essi si arrotondano per una sorta di contrazione del citoplasma, assumono contorni anche più netti, riacquistando in pari tempo la mobilità. Si passa così dai clasmatociti ai *poliblasti*, in tutto corrispondenti ai *macrofagi* di Metschnikoff e di Dominici [7]. Contemporaneamente però ed in breve tempo si presentano nel campo infiammato nuove cellule migranti (linfociti) emigrate dai vasi sanguigni; queste, ingrandendosi rapidamente, si trasformano in grandi cellule ameboidi mononucleari che si mescolano con quelle sviluppatesi dai clasmatociti, dalle quali però non possono essere distinte attesa l'identità dei loro caratteri. Di qui la denominazione di *poliblasti* per tutti questi elementi, attivi nel campo dell'infiammazione.

** È noto come Ehrlich abbia ritenuto che le *Mastzellen* (cellule ingrassanti?) fossero in relazione coll'aumentata nutrizione dell'organismo. Contro questo modo di vedere depongono, fra altre, le ricerche di Ballowitz, il quale ha dimostrato che nei Chirotteri esse si trovano all'incirca nello stesso numero e colla medesima struttura prima e dopo il letargo invernale.

lungo tempo confusi coi fibroblasti, e corrispondono alle primitive *cellule connettive dello stroma* di RANVIER [21], diventate poi i *clasmatociti* dello stesso RANVIER [22, 23], di MARCHAND [13] e JOLLY [9, 10], ad alcune forme dei *macrofagi* di DOMINICI [7], alle cellule studiate e descritte da SCHWARZ [38] come una forma determinata di *cellule migranti leucocitarie*, alle *cellule fisse non granulose dell'avventizia* di PAPPENHEIM [17, 18], alle *cellule interstiziali dell'epiploon* o *cellule connettive ragiocrine clasmatocitiformi* di RENAUT [26, 33], alle *cellule migranti in riposo* di MAXIMOW [16]. Con questi nomi diversi è stato indicato sempre uno stesso elemento.

2. I *clasmatociti* dei Mammiferi non corrispondono, come ha creduto RANVIER [22, 23], ai clasmatociti degli Anfibi, che sono *Mastzellen*.

3. I *clasmatociti* dei Mammiferi sono elementi da tenersi ben distinti dalle *Mastzellen*. La prova di ciò sta nei seguenti fatti:

a) i granuli dei clasmatociti non presentano mai, sia nei preparati a fresco come in quelli fissati, la caratteristica metacromasia dei granuli delle *Mastzellen;*

b) i granuli delle *Mastzellen*, di solito molto numerosi, ammassati tra loro, tutti sensibilmente uguali, appaiono facilmente sia nei preparati a fresco come in quelli fissati; i granuli dei clasmatociti, variabilissimi per numero, forma, grandezza e distribuzione nel corpo cellulare, se sono chiaramente e facilmente dimostrabili nei preparati eseguiti col metodo della colorazione vitale, non lo sono in genere altrettanto nei preparati sottoposti all'azione dei fissativi;

c) in alcuni animali si osserva nel medesimo organo (ad es. grande omento del topo) la esistenza contemporanea delle due forme cellulari, clasmatociti e *Mastzellen*, l'una a fianco dell'altra.

4. I *clasmatociti* dei Mammiferi sono in stretto rapporto genetico colle piccole cellule migranti del connettivo somiglianti ai linfociti, dalle quali con ogni probabilità derivano per graduali trasformazioni.

5. I metodi della colorazione vitale più specialmente inducono ad ammettere una speciale attività secretoria nel citoplasma dei clasmatociti (attività secretoria ragiocrina di RENAUT [32, 33]).

6. Nel citoplasma dei clasmatociti sono talora dimostrabili inclusioni di corpi estranei (eritrociti, leucociti), ciò che porta a riconoscere, in alcuni di questi elementi, anche una certa mobilità nel connettivo. Questa può spiegarsi coll'ammettere che i clasmatociti, ritenuti dai più come immobili, possano in alcuni casi mantenere o riacquistare, sotto l'influenza di cause speciali, la primitiva attività ameboide.

7. I *clasmatociti* dei Mammiferi solo eccezionalmente (uomo) presentano il fenomeno della *clasmatosi*, sicchè dovrebbe, a parer mio, abbandonarsi per questi elementi la denominazione di RANVIER [22, 23]. Ammesso come più attendibile il concetto della immobilità dei clasmatociti, potrebbe accettarsi per questi elementi il nome proposto da MAXIMOW [16], di *cellule migranti in riposo.*

BIBLIOGRAFIA

1. Arnold. *Ueber Granulafärbung lebender und überlebender Leukocyten.* Virchows Archiv, Bd. 157, 1899.
2. Idem. *Ueber Granulafärbung lebender und überlebender Gewebe.* Virchows Archiv, Bd. 159, 1900.
3. Idem. *Granulabilder an der lebenden Hornhaut.* Anat. Anz., Bd. 18, 1900.
4. Idem. *Weitere Mitteilungen über vitale und supravitale Granulafärbung.* Anat. Anz., Bd. 24, 1903.
5. Cesaris-Demel. *Sulla colorazione a fresco del sangue.* Lavori e Riviste di Chimica e Microscopia Clinica, Vol. I, Fasc. II e III, 1908.
6. Cohnheim. *Ueber das Verhalten der fixen Bindegewebeskörperchen bei der Entzündung.* Virchows Archiv, Bd. 45, 1869.
7. Dominici. *Polynucléaires et macrophages.* Archives de méd. exp. et d'anat. path., Ire Série, T. XIV, 1902.
8. François. *Recherches sur le développement des vaisseaux et du sang dans le grand épiploon du Lapin.* Archives de Biologie, T. XIII, Fasc. IV, 1895.
9. Jolly. *Clasmatocytes et Mastzellen.* C. R. de la Soc. de Biologie, T. 52, 1900.
10. Idem. *Cellules plasmatiques, cellules d' Ehrlich et clasmatocytes.* C. R. de l'Assoc. des Anat., IIIe Session, 1901.
11. Kühne. *Untersuchungen über das Protoplasma und die Contractilität.* 1864.
12. Marchand. *Bedeutung der grosskernigen Wanderzellen etc.* Sitzungsbericht d. Ges. z. Beförd. d. ges. Naturwissensch., Marburg, 1897.
13. Idem. *Ueber Clasmatocyten, Mastzellen u. Phagocyten des Netzes.* Verhandl. d. deutsch. pathol. Gesellschaft, IV, 1901.
14. Maximow. *Experimentelle Untersuchungen über die entzündliche Neubildung von Bindegewebe.* Zieglers Beiträge, 5. Supplementheft, 1902.
15. Idem. *Clasmatocyten und Mastzellen.* Centr. f. allg. Path. u. path. Anat., Bd. 14, 1903.
16. Idem. *Ueber die Zellformen des lockeren Bindegewebes.* Archiv. f. mikrosk. Anat. und Entwicklungsg., Bd. 67, 1906.
17. Pappenheim. *Eine Reihe von kurzen Notizen* in den Folia hämatologica, Bd. I, 1904.
18. Idem. *Eine Reihe von kurzen Notizen* in den Folia hämatologica, Bd. II, 1905.
19. Pardi. *Intorno alle cosidette cellule vaso-formative e alla origine intracellulare degli eritrociti. I. Ricerche sul grande omento dei Mammiferi.* Internat. Monatsschrift f. Anat. u. Physiol., Bd. XXII, Heft 7/9, 1905.
20. Idem. *Ancora sopra il significato delle cellule vaso-formative di Ranvier.* Archivio di Anat. e di Embriol., Vol. VIII, Fasc. 1.°, 1909.

21. Ranvier. *Du développement et de l'accroissement des vaisseaux sanguins.* Archives de Physiologie, 1874.

22. Idem. *Des clasmatocytes.* C. R. des séances de l'Acad. de Sciences, T. CX, 1890.

23. Idem. *Des clasmatocytes.* Archives d'Anat. microsc., T. III, Facs. II e III, 1900.

24. Raudnitz. *Beiträge zur Kenntniss der im Bindegewebe vorkommenden Zellen.* Archiv f. mikrosk. Anat. und Entwiklungsg., Bd. 22, 1883.

25. v. Recklinghausen. *Ueber Eiter-und Bindegewebskörperchen.* Virchows Archiv, Bd. 28, 1863.

26. Renaut. *Sur la variation modelante des vaisseaux sanguins. La période des cellules vaso-formatives et des taches laiteuses primaires.* C. R. de l'Assoc. des Anat., IVe Session, 1902.

27. Idem. *Sur une espèce nouvelle de cellules fixes du tissu conjonctif: les cellules connectives rhagiocrines.* C. R. de la Soc. de Biologie, T. 56, 1904.

28. Idem. *Les cellules fixes de la queue du jeune Rat sont toutes des cellules connectives rhagiocrines.* C. R. de la Soc. de Biologie, T. 56, 1904.

29. Idem. *Caractères distinctifs des Clasmatocytes vrais et des cellules connectives rhagiocrines.* C. R. de la Soc. de Biologie, T. 57, 1904.

30. Idem. *Caractères histologiques et évolution des cellules connectives rhagiocrines.* C. R. de l'Assoc. des Anat., VIIe Session, 1905.

31. Renaut et Dubreil. *Les cellules connectives rhagiocrines possèdent un intense pouvoir phagocytaire.* C. R. de la Soc. de Biologie, T. 60, 1906.

32. Idem. *Les cellules connectives de la lignée rhagiocrine.* Bibliogr. Anat. T. XV, 4e fasc., 1906.

33. Renaut. *Rôle général et fonction périvasculaire des cellules connectives rhagiocrines clasmatocytiformes.* C. R. de la Soc. de Biologie, T. 62, 1907.

34. Romiti e Pardi. *Clasmatocytes et Mastzellen.* XV Congrès International de Médecine, Section I (Anatomie), Lisbonne 1906.

35. Schreiber und Neumann. *Clasmatocyten, Mastzellen und primäre Wanderzellen.* Chemische und Medicinische Untersuchungen. Festschrift zur Feier des 60. Geburtstages von Max Jaffe. 1901.

36. Schreiber. *Ueber einbequemes Object zum Studium der Mastzellen (Clasmatocyten).* Münchener mediz. Wochenschrift, 1902.

37. Idem. *Bemerkungen zu Maximows Aufsatz etc.* Centr. f. allg. Path. u. path. Anat., 1903.

38. Schwarz. *Studien über im grossen Netz des Kaninchens vorkommende Zellformen.* Virchows Archiv, Bd. 179, 1905.

39. Westphal. *Ueber Mastzellen.* Inaug. Diss., Berlin 1880.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Fig. 1. — Clasmatocita *(Mastzelle)* del mesenterio di *Molge cristata.*
Metodo Ranvier (acido osmico 1%, violetto metile 5 B).
Koristka, oc. 3, ob. 5.

» 2. — Clasmatocita *(Mastzelle)* del mesenterio di *Molge cristata.*
Liquido di Zenker, tionina.
Kor., oc. 3, ob. 8*.

» 3. — Clasmatocita *(Mastzelle)* del mesenterio di *Molge cristata.*
Colorazione a fresco col rosso-neutrale.
Kor., oc. 3, ob. 8*.

» 4. — Clasmatociti (cellule migranti in riposo di Maximow) del grande omento di *Lepus cuniculus* di 6 giorni.
Metodo Ranvier (acido osmico 1%, violetto metile 5 B).
Kor., oc. 4, ob. 8*.

» 5. — Clasmatociti (cell. migr. in riposo) del grande omento di *Lepus cuniculus* di 6 giorni.
Alcool assoluto, bleu policromo di Unna.
Kor., oc. 4, ob. immers. omog. $\frac{1''}{12}$.

» 6. — Clasmatociti (cell. migr. in riposo) del grande omento di *Lepus cuniculus.*
Liquido di Zenker, ematossilina-eosina.
Zeiss, oc. compens. 8, ob. apocr. 2 mm. apert. 1,30.

» 7. — Clasmatociti (cell. migr. in riposo) del grande omento: *a*) di *Lepus cuniculus; b, c)* di *Cavia cobaya.*
Liquido di Zenker, ematossilina ferrica secondo M. Heidenhein.
Zeiss, oc. comp. 8, ob. apocr. 2 mm. apert. 1,30.

» 8. — Clasmatociti (cell. migr. in riposo) del grande omento di *Lepus cuniculus* di 6 giorni.
Colorazione a fresco col rosso-neutrale.
Kor., oc. 4, ob. 8*.

» 9. — Clasmatociti (cell. migr. in riposo) del grande omento di *Lepus cuniculus* di 45 giorni.
Metodo di Schreiber e Neumann (colorazione a fresco per 5′ con bleu policromo di Unna ed esame in glicerina).
Kor., oc. 4, ob. 8*.

» 10. — Clasmatociti (cell. migr. in riposo) del grande omento di *Lepus cuniculus* di 45 giorni.
Metodo di Schreiber e Neumann (colorazione a fresco per 15′ con bleu policromo di Unna ed esame in glicerina).
Kor., oc. 4, ob. 8*.

Fig. 11. — Clasmatociti (cell. migr. in riposo) del grande omento di *Canis familiaris* neonato.
Liquido di ZENKER, ematossilina - eosina.
Zeiss, oc. comp. 8, ob. apocr. 2 mm. apert. 1,30.

» 12. — Clasmatociti (cell. migr. in riposo) del grande omento di *Canis familiaris* neonato.
Liquido di ZENKER, ematossilina - eosina.
Zeiss, oc. comp. 8, ob. apocr. 2 mm. apert. 1,30.

» 13. — Clasmatociti (cell. migr. in riposo) del grande omento di *Homo s.* di 14 giorni.
Acido osmico 1 %, carmallume - eosina.
Kor., oc. 3, ob. immers. omog. $\frac{1''}{12}$.

» 14. — Clasmatocita (macrofago) contenente, nel citoplasma, frammenti granulari di eritrociti. Dal grande omento di *Lepus cuniculus* neonato.
Liquido di ZENKER, ematossilina - eosina.
Kor., oc. 4, ob. 8*.

» 15. — Clasmatocita (macrofago) contenente, nel citoplasma, alcuni eritrociti. Dal grande omento di *Lepus cuniculus* neonato.
Liquido di ZENKER, ematossilina - eosina.
Kor., oc. 4, ob. 8*.

» 16. — Clasmatociti (macrofagi) contenenti, nel citoplasma, eritrociti e leucociti. Dal grande omento di *Canis familiaris* neonato.
Liquido di ZENKER, ematossilina - eosina.
Zeiss, oc. comp. 4, ob. apocr. 2 mm. apert. 1,30.

P. ALOISI

IL QUARZO DEI MARMI DI CARRARA

A compiere la monografia " *I minerali del marmo di Carrara* ", pubblicata dal prof. G. D'Achiardi [1]), non mancava che lo studio del quarzo, minerale fra tutti più comune ed abbondante. Occupato presentemente in altri lavori, il prof. D'Achiardi ha voluto incaricarmi di tale studio; i risultati delle mie ricerche sono esposti nella presente nota.

Bibliografia.

Probabilmente fino da tempo molto antico, fino da quando cioè si escavarono i marmi carraresi, fu conosciuta la presenza del quarzo nelle cavità dei marmi stessi; bisogna però venire alla fine del 1500 per trovare delle notizie nei manoscritti o nei libri. Così i primi a farne menzione sono il padre Del Riccio [2]) ed Ulisse Aldobrandi [3]): in tempi a noi più vicini troviamo rammentato il quarzo di Carrara dal Targioni [4]), dallo Spallanzani [5]) e finalmente dal Repetti [6]), il quale si trattiene a lungo specialmente sulle varie ipotesi che allora si facevano riguardo

---

[1]) Nota preventiva. Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. Adunanza 2 luglio 1899. Pisa, 1899.
— Parte I. Mem. Soc. Tosc. Sc. Nat. Vol. XXI. Pisa, 1905.
— Parte II. Mem. Soc. Tosc. Sc. Nat. Vol. XXI. Pisa, 1905.
— Aggiunte alle parti I e II. Proc. verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. Adunanza 11 marzo 1906. Pisa, 1906.
— Parte III. Mem. Soc. Tos. Sc. Nat. Vol. XXII. Pisa, 1906.

[2]) *Trattato delle pietre.* 1597.

[3]) *Museum metallicum.* 1648.

[4]) *Relazione di alcuni viaggi fatti in diverse parti della Toscana.* Firenze, 1768-69.

[5]) *Due lettere a Carlo Bonnet sul Golfo della Spezia e sull'Alpe Apuana di Massa Carrara.* Mem. Soc. dei Quaranta. Modena, 1784.

[6]) *Cenni sopra l'Alpe Apuana e i marmi di Carrara* Firenze, 1820.

all'origine del quarzo, e sul fenomeno del trovarsi " ..... nelle marmoree cavernette a cristalli di Carrara... un liquore limpidissimo leggermente sapido e più o meno abbondante „ fenomeno che dice di avere egli stesso osservato.

Nel 1844, il Rose [1]) trovò nel quarzo di Carrara le forme: {2$\bar{1}\bar{1}$}, {10$\bar{1}$}, {100}, {7$\bar{2}\bar{2}$}, {22$\bar{1}$}, {33$\bar{4}$}, {8 8 $\bar{13}$}, {41$\bar{2}$}, {4$\bar{1}\bar{2}$}, e fece notare come generalmente il romboedro fondamentale diretto sia più sviluppato di quello inverso, e come sieno frequenti tanto i cristalli destri quanto quelli sinistri.

Il Des Cloizeaux [2]) nella sua classica opera sul quarzo, fece uno studio più esteso del minerale di Carrara, e vi trovò le forme seguenti: {2$\bar{1}\bar{1}$}, {10$\bar{1}$}, {11 1 $\bar{10}$}, {10 1 $\bar{9}$}, {9$\bar{1}\bar{8}$}, {8$\bar{1}$7}, {7$\bar{1}$6}, {100}, {31 $\bar{1}\bar{1}$ $\bar{1}\bar{1}$}, {7$\bar{3}\bar{3}$} {22$\bar{1}$}, {17 17 $\bar{25}$}, {8 8 $\bar{13}$}, {33$\bar{5}$}, {11 11 $\bar{19}$}, {41$\bar{2}$}, {4$\bar{1}\bar{2}$}, {16 $\bar{8}$ 5}, {12 5 $\bar{6}$}, {9$\bar{1}$6}, {5 14 $\bar{10}$}, {1 16 $\bar{15}$}, {13 1 $\bar{12}$}.

Di tutte le altre osservazioni che il Des Cloizeaux ha fatte sul nostro minerale parlerò caso per caso quando se ne presenterà l'occasione.

Lo Scharff [3]), a quanto ne scrive l'Hintze [4]), illustrò alcune particolarità di concrescimento e riportò, oltre alle più comuni, le forme: {7$\bar{2}\bar{2}$}, {13 5 5}, {8 8 $\bar{13}$}, {447}.

Nella *Mineralogia della Toscana*, A. D'Achiardi [5]), aggiunse come certe, alle forme già date dal Des Cloizeaux, {7$\bar{2}\bar{2}$} (già trovata però da Rose e Scharff), {29 $\bar{10}$ $\bar{10}$}, {8$\bar{3}\bar{3}$}, {557}, {22$\bar{3}$}, {14 14 $\bar{27}$}, {26 $\bar{10}$ $\bar{13}$}, e, come incerte, {5$\bar{2}\bar{2}$}, {11$\bar{1}$}, {44$\bar{5}$}, {24 $\bar{12}$ $\bar{11}$}, {51 $\bar{15}$ $\bar{25}$}, {72 $\bar{27}$ $\bar{34}$}. Fece osservare come, oltre al prisma, al romboedro fondamentale diretto e a quello inverso sieno comuni a quasi tutti i cristalli {41$\bar{2}$} e {4$\bar{1}\bar{2}$} e come frequenti si presentino le {7$\bar{2}\bar{2}$}, {31 $\bar{1}\bar{1}$ $\bar{1}\bar{1}$}, {8$\bar{3}\bar{3}$}, {17 17 $\bar{25}$}, {33$\bar{5}$}, {8 8 $\bar{13}$}, {11 11 $\bar{19}$}, {12 5 $\bar{6}$}.

Riportò poi le combinazioni trovate e, dopo aver descritte le particolarità presentate dalle principali forme, mise in rilevo, fra altro, un geminato con asse parallelo alla base e piano di unione normale ad essa, i frequenti casi di unione parallela per una faccia del prisma o per la base, e finalmente la geminazione ad angolo secondo (52$\bar{1}$).

---

[1]) *Ueber das Krystallisations-System des Quarzes.* Ak. d. Wiss. Berlin, 1844.

[2]) *Mémoire sur la cristallisation et la structure intérieure du quartz.* Mem. prés. par divers sav. T. XV., Ac. d. Sc. Paris, 1858.

[3]) N. Iahrb. 1868.

[4]) *Handbuch der Minerologie.* I. Bd., 9 Lief., pag. 1396. Leipzig, 1905.

[5]) Vol. I, pag. 86. Pisa, 1872.

Determinò anche il peso specifico, notando come esso risultasse superiore (2,654) a quello trovato per altri quarzi scoloriti (2,62-2,64), ed attribuì tal fatto alla perfetta compattezza ed omogeneità di struttura del quarzo di Carrara.

In appendice poi al primo volume della sua opera [1]), avendo avuto e studiato nuovo materiale, aggiunse alle forme già dette il prisma {716}, un nuovo romboedro diretto facente col fondamentale angolo di 1° 20′ circa, e stabilì come certa la forma {11$\bar{1}$} riportata dapprima come incerta. Dette inoltre nuove combinazioni, portandone il numero a 44 e cioè: 3 di cristalli senza facce di trapezoedro o di bipiramide trigona; 18 di cristalli destri; 23 di cristalli sinistri.

Infine osservò come il prisma trigono si trovasse sugli spigoli verticali non corrispondenti a facce di trapezoedri o di bipiramide trigona, onde nei cristalli destri si avrebbe la forma sinistra e viceversa.

Il Jervis [2]) cita il quarzo come trovantesi a circa 2 km. da Carrara nella cava di statuario di Crestola, notando come sul posto sia conosciuto sotto il nome di " *Diamante di Carrara* ". Osserva che si presenta in cristalli isolati, generalmente piccoli, con il prisma esagono breve e terminazioni piramidali, talora impiantati per un estremo dell'asse, tal'altra per altro punto ed in questo caso, terminati da ambe le parti dell'asse.

Di alcuni esemplari di quarzo di Carrara scrisse il Groth [3]) notando anzitutto come, secondo Rose, il prisma {10$\bar{1}$} sia stato scoperto da Haidinger appunto in uno di tali esemplari, a modificare gli spigoli verticali privi delle facce di trapezoedro, e confermò che un cristallo portava il prisma in parola: fece osservare come tracce di tal prisma si ritrovassero anche negli altri spigoli del cristallo, che però era geminato. Groth osservò pure come i quarzi di Carrara, ritenuti semplici da Rose, spesso invece si mostrino geminati.

Un nuovo prisma facente angolo di 56° 2′ con {2$\bar{1}$$\bar{1}$}, di simbolo {25 $\bar{1}$$\bar{1}$ $\bar{1}$4}, fu determinato da Schenk in un cristallo che Weiss presentò ad una seduta della Deutsche Geologische Gesellschaft [4]).

---

[1]) Op. cit. Vol. I, pag. 268.

[2]) *I tesori sotterranei dell' Italia.* Vol. II, pag. 336. Torino, 1874.

[3]) *Die Mineraliensammlung der Kaiser-Wilhelms-Universität Strassburg.* Pag. 100. Strassburg, 1878.

[4]) Zeitschr. Bd. 31, pag. 800. Berlin, 1879.

Zaccagna [1]) ricorda i quarzi di Carrara, dicendo come sieno frequenti nelle geodi del marmo di Piastra.

Von Kolenko [2]), nelle ricerche sulla piroelettricità del quarzo in rapporto al sistema cristallino, ha sperimentato non poche volte servendosi di cristalli di Carrara.

Per primo cita un cristallo di questa località il quale oltre a $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, $\{100\}$, $\{22\bar{1}\}$, ecc., porta il trapezoedro sinistro $\{42\bar{1}\}$ in corrispondenza di tre spigoli verticali alterni, in alto, e di due degli stessi in basso, nonchè una piccola e lucente faccetta di $\{4\bar{1}\bar{2}\}$, in alto. Appunto in corrispondenza di tale faccetta il cristallo mostrava elettricità positiva (l'A. sperimentava con il metodo di Kundt), contrariamente a ciò che avviene per gli altri quarzi. Per spiegare questa anomalia l'A. suppone che nel cristallo sinistro sia concresciuta una parte di cristallo destro, con la relativa faccia trapezoedrica, parte così piccola che la elettricità negativa da essa manifestata sia paralizzata da ogni lato dalla elettricità positiva preponderante, e tale supposizione è avvalorata dall'esame ottico di due sezioni normali all'asse tagliate nel cristallo stesso, che porta ad ammettere trattarsi di un geminato costituito da un cristallo destro e da piccola parte di uno sinistro.

Ma le osservazioni più importanti l'A. dice di averle fatte su di una serie di cristalli di Carrara e di altre località, con le rare forme dei prismi trigonali, ditrigonali, ecc. Fra questi ne ricorda tre di Carrara che oltre ai romboedri ed al prisma esagono mostrano:

Il primo facce di prisma trigono, su tre spigoli verticali alterni, non corrispondenti alle facce del trapezoedro sinistro presente nel cristallo; il secondo pure facce di prisma trigono a modificare, in tutto od in parte, quattro dei sei spigoli verticali; il terzo facce di prisma trigono sui sei spigoli verticali: di queste facce però tre (due delle quali adiacenti) sono larghe e portano dei rilievi lenticolari, le altre invece sono strette. In quest'ultimo cristallo inoltre, sono presenti delle facce che l'A. incertamente riferisce a $\{9\bar{1}\bar{6}\}$, ed altre indeterminabili, analoghe a $\{14\ 5\ \bar{1}\bar{0}\}$, $\{81\bar{4}\}$, $\{17\ 8\ \bar{1}\bar{6}\}$ di Des Cloizeaux.

Questi cristalli, se considerati come semplici, contraddicono alla legge che i cristalli destri debbano avere trapezoedri destri diretti e sinistri

---

[1]) *Una escursione nella regione marmifera del Carrarese.* Boll. R. Com. Geol. d'Italia. Ser. II, Vol. II, n. 11 e 12. Roma, 1881.

[2]) *Die Pyroelektricität des Quarzes in Bezug auf sein krystallographisches System.* Groth's Zeitschr. f. Kryst. u. Min. Vol. 9. Leipzig, 1884.

inversi e viceversa, giacchè prismi trigoni e ditrigonali e bipiramidi trigonali, come forme limiti di trapezoedri dovrebbero apparire solo in corrispondenza con essi. La loro presenza sugli spigoli verticali alterni si spiega invece supponendo che si tratti di geminati con la legge comune. Sembra però all'A. che l'ammettere la geminazione fra due individui presentanti forme diverse (trapezoedri e prismi) o forme analoghe, ma nettamente distinte per le loro proprietà fisiche, sia alquanto arbitrario.

Vom Rath [1]) descrive un cristallo di quarzo di Carrara nel quale oltre a: {2$\bar{1}\bar{1}$1}, {100}, {22$\bar{1}$}, {55$\bar{4}$}, {11$\bar{1}$}, {4$\bar{1}\bar{2}$}, sono presenti {10$\bar{1}$}, {11 $\bar{1}\bar{0}$ 1}, {201}, {10 1 $\bar{2}$}, {19 $\bar{8}$ 4}, {14 2 $\bar{1}$}, {5 14 $\bar{1}\bar{0}$}, {8 5 $\bar{1}\bar{0}$}, {42$\bar{1}$}. La forma {42$\bar{1}$} è ritenuta nuova, e le {19 $\bar{8}$ 4} e {5 14 $\bar{1}\bar{0}$} dovute a corrosione. Il prisma trigono modifica quegli spigoli verticali che corrispondono a {41$\bar{2}$} (la forma non è presente ed al suo posto si trovano le facce di {10 1 $\bar{2}$} e {8 5 $\bar{1}\bar{0}$}), mentre gli altri mostrano le facce arrotondate di {11 $\bar{1}\bar{0}$ 1}. La sommità del notevole cristallo è smussata da una superficie piana leggermente arrotondata, che può essere riportata a {111}.

Le facce del romboedro fondamentale diretto e di quello inverso hanno degli incavi triangolari, piccoli, il cui lato più lungo è rivolto all'angolo dove potrebbe trovarsi {41$\bar{2}$}. L'aspetto di questo esemplare è di cristallo corroso.

Una breve comunicazione riguardante il quarzo di Carrara è stata fatta nel 1885 dal barone H. von Foullon [2]), che si limita a notare come in una bella collezione di tali cristalli, in parte sciolti, in parte in gruppi impiantati sul marmo, non abbia potuto riconoscere il prisma trigono osservato da Haidinger. Spesso insieme al quarzo l'A. ha trovato la dolomite in romboedri che arrivano ad 1 cm. di spessore.

Il Molengraaff [3]) nella prima parte del suo studio sul quarzo, nella quale si occupa delle figure di corrosione che con opportuni agenti possono prodursi sui cristalli di quarzo, e di quelle che naturalmente vi si ritrovano, dice di aver usato fra gli altri, per le sue esperienze, dei cristalli di Carrara. Così nella terza serie di osservazioni, nell'attacco cioè con carbonato sodico in soluzione concentrata, ha adoprato cristalli di

---

[1]) *Mineralogische Mittheilungen (N. F). 22. Quarze aus Burke County, Nord Carolina.* Groth's Zeitsch f. Kryst. u. Min. Vol. X, pag. 485. Leipzig, 1885.

[2]) *Quarze aus Carrara.* Verh d. k. k. geol. Reichsanst. 1885, n. 16-17, pag. 402. Wien, 1885.

[3]) *Studien über Quarz. 1. Ueber natürliche und künstliche Aetzerscheinungen am Quarz.* Groth's Zeitsch. f. Kryst. u. Min. Vol. XIV, pag. 173. Leipzig, 1888.

di tale località presentanti {2$\bar{1}\bar{1}$}, {100}, {221}, {41$\bar{2}$}, {4$\bar{1}\bar{2}$} ed altri della stessa combinazione per l'attacco con acido fluoridrico. Cita poi le figure di corrosione che si trovano naturalmente nei nostri quarzi, venendo infine alla conclusione che " *Molte delle facce rare del quarzo, appartenenti a forme con simbolo complicato, e tutte quelle non corrispondenti all'enantiomorfia trapezoedrica del quarzo, non sono vere facce cristalline, ma per lo più facce di corrosione* ".

Nella seconda parte del lavoro [1]), il MOLENGRAAFF, descrivendo più minutamente le corrosioni subite in natura dai quarzi di varie località, si ferma a lungo su quelli di Carrara. Dopo aver descritto brevemente in quali condizioni di giacitura essi si trovino, dice di aver talora osservata la seguente successione:

1) Piccoli cristalli di dolomite di prima generazione.
2) Grossi cristalli di calcite con {100}, {20$\bar{1}$}, {2$\bar{1}\bar{1}$}.
3) Quarzo.
4) Grossi cristalli di dolomite, {100} selliforme, di seconda generazione.
5) Gesso e solfo.

Come combinazione più frequente riporta:

{2$\bar{1}\bar{1}$}, {100}, {22$\bar{1}$}, {41$\bar{2}$}, {4$\bar{1}\bar{2}$}

e la corrispondente sinistra.

Inoltre nota la presenza dei prismi trigoni e ditrigonali, sia a modificare gli spigoli verticali alterni, e precisamente quelli che non corrispondono alle facce della bipiramide trigona, sia a modificarli tutti e sei.

Osserva pure come si abbiano delle modificazioni di spigoli, le quali, in riguardo alla grandezza ed alla frequenza, mostrano di seguire in tutto e per tutto la serie che ha stabilita nella prima parte del lavoro, in riguardo alla maggiore o minore attaccabilità dei diversi spigoli.

Passa quindi brevemente in rivista le forme che, secondo i vari autori, si presentano più o meno arrotondate, notando come le sue speciali misure lo abbiano spesso condotto ad ammettere che le facce di tali forme non abbiano posizione costante e non sieno mai del tutto liscie.

---

[1]) *Studien am Quarz.* II. GROTH'S Zeitsch. f. Kryst. u. Min. Vol. XVII, pag. 137. Leipzig, 1890.

Le forme citate sono:

a)	{10$\bar{1}$}	trovata da Des Cloizeaux ed Haidinger.	
	{7$\bar{1}$6}	„ „ „ „	
	{8$\bar{1}$7}	„ „ „ „	
	{9$\bar{1}$8}	„ „ „ „	ma ritenuta incerta.
	{10 $\bar{1}$ 9}	„ „ „ „	
	{11 $\bar{1}$ $\bar{1}$0}	„ „ „ „	e v. Rath.
	{25 $\bar{1}\bar{1}$ $\bar{1}$4}	„ „ Schenk	
b)	{210}	„ „ Molengraaff	
	{201}	„ „ v. Rath.	
c)	{14 2 $\bar{1}$}	„ „ v. Rath.	
	{42$\bar{1}$}	„ „ „	
d)	{10 1 $\bar{2}$}	„ „ „	
	{8 5 $\bar{1}$0}	„ „ „	

L'A., per queste due forme, ha preso in esame il cristallo misurato dal v. Rath: al microscopio ha notato come sieno notevolmente arrotondate, ed al goniometro ha avuto immagini multiple, onde gli è riuscito impossibile determinarne l'esatta posizione cristallografica.

e)	{5 14 $\bar{1}$0}	trovata da Des Cloizeaux e v. Rath.
	{14 5 $\bar{1}$0}	„ „ „ „

V. Rath aveva considerato la forma come dovuta a corrosione. L'A. misurando i cristalli che avevano servito alle ricerche di v. Kolenko trovò pure le dette forme, sempre più o meno arrotondate, come aveva notato anche Des Cloizeaux.

f)	{9$\bar{1}$6}	trovata da Des Cloizeaux
	{96$\bar{1}$}	„ „ „ „

L'A. ha pure trovato forme analoghe, ma con valori angolari variabili, onde ritiene che per Carrara esse non abbiano una posizione ben fissa.

g) Forma basale, trovata da v. Rath.

L'A. su vari cristalli ha riscontrato che essa non si trova mai nella posizione esatta

Tutte queste forme, caratterizzate da poca costanza di posizione, arrotondamento e superficie appannata, l'A. le considera come dovute a corrosione.

Con ricerche al microscopio ha potuto constatare come in tutti i cristalli di Carrara che sulle loro facce portano delle figure di corrosione, non manchino le facce arrotondate di tali forme, e che viceversa nei cristalli che hanno tali forme, sono presenti, quasi senza eccezione, i segni di subìte azioni corrodenti. Inoltre quanto più sono profonde e manifeste tali figure, tanto più estese ed evidenti si palesano le modificazioni sugli spigoli; anzi, talora il rapporto fra queste e le figure di corrosione è anche più netto, come, ad esempio, quando avviene contemporaneamente la riflessione tra una di queste facce e la faccia interna di una figura di corrosione. Questo fatto era già stato notato dal v. Rath.

Quindi l'A. passa ad un dettagliato esame di come le facce, specialmente delle forme prismatiche, abbiano potuto costituirsi per azione della corrosione, notando, in figure schematiche, i vari stadi di passaggio.

Descrive poi quattro quarzi di Carrara che, a quanto dice, possono esser presi come tipo di cristalli naturalmente corrosi.

Il primo è un cristallo di 3 cm. di altezza, completo, e costituito da alcuni subindividui di uguale rotazione insieme concresciuti, i quali, per avere in parte le loro facce a livello un poco diverso, danno origine a spigoli di combinazione insoliti, spigoli che si mostrano tutti arrotondati. In questo cristallo ha determinato, oltre le solite forme, tre romboedri inversi {557}, {17 17 25}, {8 8 13}, con facce striate orizzontalmente, onde ritiene sieno con ogni probabilità da considerarsi come facce tangenziali ad alterne ad indici più semplici.

Il secondo è uno dei cristalli descritti e figurati da v. Kolenko [1]).

Il terzo, portante delle figure di corrosione molto nette, presenta delle facce di corrosione che modificano diversi spigoli. Cita l'A. la {201}, la {210}, e una larga faccia che sembra occupare la posizione della base, ma che attentamente osservata si mostra costituita da tre faccette poco distinte una delle quali è riferibile alla base, le altre due a romboedri ottusi.

Il quarto cristallo è quello descritto e disegnato da v. Rath. La figurazione però essendo solo parziale e molto schematica, l'A. dà una nuova

[1]) Se non vi è errore di citazione, come non pare vi sia, data la corrispondenza delle figure, il cristallo suddetto (Loc. cit. pag. 18 e tav. II fig. 10a) non è di Carrara ma di Strigau, o per lo meno v. Kolenko lo descrive come proveniente da tale località.

figura di tutto il cristallo, il più possibile fedele alla natura. Secondo l'A. le coppie di facce determinate da v. RATH come di {11 $\bar{1}0$ 1}, costituiscono un'unica superficie curva che, senza spigolo di combinazione, si fonde con l'altra ritenuta dal v. RATH di {5 14 $\bar{1}0$}. La faccia di {10$\bar{1}$}, poco arrotondata, ha press'a poco la posizione voluta.

Come conclusione a questa parte della memoria, l'A. sostiene che gli agenti di corrosione sono stati i sali alcalini neutri i quali non mancano mai nelle acque che circolano nel terreno.

In una memoria pubblicata nel 1892, il BOMBICCI [1]), dopo aver notato che in un cristallo semplice di quarzo non dovrebbero mai coesistere le facce di un trapezoedro destro e quelle di uno sinistro, descrive un cristallo di Carrara, il quale ha due faccette di bipiramide trigona (41$\bar{2}$) e (4$\bar{2}$1), una del romboedro diretto acutissimo {3$\bar{1}\bar{1}$}, e che mostra, sotto ad una stessa faccia di romboedro diretto le due (4$\bar{1}$2) e (42$\bar{1}$). Studiando una sezione fatta nel cristallo stesso ha osservato un contegno analogo a quello delle ametiste del Brasile.

In altra memoria del medesimo anno [2]), lo stesso autore si occupa delle modificazioni degli spigoli verticali del quarzo di Carrara, per avvalorare la tesi sostenuta altrove sulla " correlazione fra le superficie curve nei cristalli e gli assettamenti molecolari finali, perturbati dalle influenze fisico-meccaniche dell'ambiente ".

L'A. incomincia col notare come le modificazioni in parola degli spigoli verticali del quarzo, sieno state per lungo tempo ignorate o neglette poi da diversi autori conosciute ed ammesse. Egli è, da varie considerazioni, tratto a negar loro la qualità di facce, trovandosi però in disaccordo con il MOLENGRAAFF per ciò che riguarda la loro origine, che non può riferire esclusivamente a corrosione chimica operata da acque alcaline.

Dopo ricerche comparative, l'A. viene alle conclusioni che riporto in succinto:

1.° Le modificazioni non si alternano che in alcuni cristalli.

2.° Esse sogliono far capo a faccette di bipiramide trigona.

---

[1]) *Sulla coesistenza delle due inverse plagiedrie sopra una faccia di un cristallo di Quarzo di Carrara, e sulle spirali di Airy presentate da una sezione ottica dello stesso cristallo e di altri.* Mem. R. Acc. delle Sc. dell'Ist. di Bologna. Serie V, Tomo II. Bologna 1892.

[2]) *Sulle modificazioni degli spigoli verticali nei prismi esagoni di Quarzo di Carrara, e su quelle che strutturalmente vi corrispondono sui cristalli di altre specie minerali.* Loc. cit.

3.° La presenza loro è indipendente dalle dimensioni dei cristalli e dal portare essi facce trapezoedriche o no.

4.° I rilievi acuminati, lanceolari, ecc., sono rarissimi nella collezione di quarzi di Carrara studiata ed in essi non fu riscontrata alcuna modificazione degli spigoli polari.

Quindi, dopo aver detto che quanto ha scritto in altra memoria per far prevalere la teoria delle perturbazioni molecolari, nella fase estrema di sviluppo, su quella delle esclusive corrosioni chimiche potrebbe ripetersi per i quarzi di Carrara, l'A. espone le considerazioni che in succinto riporto:

1.° Può negarsi il significato di facce alle modificazioni in parola degli spigoli verticali.

2.° Perchè un dissolvente avrebbe agito in modo diverso sopra cristalli della identica natura in tre località diverse? (Palombaia, Porretta, Carrara).

Dopo di ciò l'A. descrive dei fenomeni analoghi che si riscontrano in altri minerali, e ritiene infine dimostrato che le modificazioni descritte sieno dovute principalmente alle perturbazioni per parte dell'ambiente del lavoro cristallogenico, e solo in via secondaria alla corrosione.

Un cristallo di Carrara è citato dallo Tschermak [1]) nel suo lavoro sopra i quarzi curvati; si tratta di un individuo apparentemente semplice, destro, che si mostra distorto intorno all'asse di principal simmetria. Tale aspetto è spiegato con una geminazione secondo la terza legge [2]) dello Tschermak stesso.

Trattando dei marmi il Giampaoli [3]) si occupa piuttosto estesamente del quarzo di Carrara ed in special modo di quello jalino (diamante o luccica dei cavatori). Dopo aver citati il Del Riccio, lo Spallanzani, il Repetti ed il D'Achiardi, dice che, rispetto al modo di presentarsi del quarzo, possono distinguersi tre diverse modalità e cioè: cristalli di grossezza variabile, da 1 a 7-8 cm. limpidi e trasparenti, che si ritrovano sempre in piccole geodi perfettamente chiuse da ogni parte, talora aggruppati in modo diverso, tal'altra isolati e quasi del tutto staccati dalla roccia; cristalli piccolissimi, fra loro in mille fogge compenetrati, perfettamente incastonati nella massa marmorea; cristalli che arrivano a qualche

---

[1]) *Ueber gewundene Bergkrystalle.* Denksch. d. Math. Naturw. Class. d. k. Ak. d. Wiss. Vol. LXI. pag. 393 Wien, 1894.

[2]) Piano di geminazione una faccia vicinale, di poco distante da $\{10\bar{1}\}$.

[3]) *I marmi di Carrara.* Pisa, 1897.

decimetro di lunghezza, torbidi, non completamente terminati, ricoperti da finissime figure di corrosione.

Questi ultimi cristalli si trovano impiantati sulle facce arrossate da ossidi di ferro delle numerose diaclasi che attraversano la roccia.

Il quarzo si trova nelle masse di bianco-chiaro di Piastra, Fossa dell'Angelo, Lorano, Ravaccione, ecc. Manca negli statuari, bardigli, ed in tutti gli altri marmi della lente superiore, in quelli cioè che fanno parte della zona scistosa, soprastante alla vera formazione marmifera.

Recentemente lo Spezia [1]) nelle sue esperienze sulla solubilità del quarzo si è servito di cristalli di Carrara. Con una soluzione di silicato sodico al 0,83 %, su due quarzi sottoposti all'azione di tale solvente a temperatura compresa fra 290° e 310°, quarzi che presentavano le facce dei romboedri perfettamente lisce, e quelle del prisma appena striate, dopo 24 ore ottenne aspetto corroso e facce di {101}, come già era stato ottenuto dal Molengraaff con soluzioni di carbonati alcalini. E segni di corrosione ottenne pure in un altro cristallo di quarzo di Carrara sottoposto anche esso all'azione del silicato sodico sciolto nell'acqua, a temperatura di 338° circa ed a pressione di 150 atmosfere, dopo sei mesi di tempo. [2])

Il Giampaoli [3]) in una recente nota fa una rassegna dei minerali dei marmi di Carrara, e riguardo al quarzo, dopo aver ripetuto press'a poco ciò che aveva detto nella memoria precedente, ricorda alcuni gruppi " paralleli a traiettoria elissoidale „ nonchè un cristallo jalino della grossezza di un pugno trovato agli Scaloni sotto i Fantiscritti (vallata di Miseglia), cristallo che attualmente si trova nel Museo Mineralogico dell'Università di Pisa.

Nella voluminosissima bibliografia del quarzo, non ho potuto trovare altro che si riferisca a quello di Carrara; qualche cosa avrà potuto forse sfuggire alle mie ricerche, in parte appunto per la straordinaria abbondanza del materiale consultato, in parte perchè spesso, non potendo avere le memorie originali, ho dovuto contentarmi di leggere delle recensioni più o meno sommarie.

---

[1]) *Contribuzioni di geologia chimica. Solubilità del quarzo nelle soluzioni di silicato sodico.* Atti della R. Acc. delle Sc. di Torino, Vol. XXXV. Torino, 1900.

[2]) *Contribuzioni di geologia chimica. La pressione è chimicamente inattiva nella solubilità e ricostituzione del quarzo.* Atti della R. Acc. delle Sc. di Torino, Vol. XL. Torino, 1905.

[3]) *I minerali accessori dei marmi di Carrara.* Carrara, 1905.

Inoltre la maggior parte degli autori, a meno che si tratti di vere e proprie determinazioni cristallografiche, quando sperimentano sul quarzo, a differenza di ciò che fanno per gli altri minerali, non indicano quasi mai la località dalla quale proviene il materiale studiato.

Abito cristallino.

Le collezioni del Museo Mineralogico della Università di Pisa, posseggono un numero molto grande di cristalli di quarzo di Carrara, sia impiantati, sia sciolti, che provengono in parte dalla collezione della Toscana raccolta e studiata da A. D'Achiardi, in parte dalla collezione Zaccagna di recente acquistata dal Museo, ed in parte finalmente da materiale comprato o raccolto sul posto, in questi ultimi dieci anni.

Il maggior numero dei campioni non porta l'indicazione precisa della provenienza, tranne un certo numero di esemplari di marmo con vari minerali provenienti per lo più da Fossa dell'Angelo. Da quanto però dice il Giampaoli nella succitata nota può affermarsi come, con ogni probabilità, la massima parte dei quarzi provenga, oltre che dalla ora detta località, dalle geodi del marmo bianco-chiaro di Piastra, Ravaccione, ecc.

Le dimensioni dei cristalli variano entro limiti assai estesi, da pochi millimetri a diversi centimetri. Uno dei cristalli più grossi, che fa parte della collezione Zaccagna, è quello al quale allude il Giampaoli, ed ha nella direzione dell'asse ternario, una lunghezza di circa cm. 9, ed in direzione normale a questa, una larghezza massima di cm. 8 circa. Questo cristallo, trovato nella cava di bardiglio agli Scaloni nel 1889, è parzialmente rotto alla estremità, inferiore o d'impianto, tozzo, e risulta costituito da numerosi individui uniti parallelamente fra di loro e compenetrati, individui tutti destri (le faccette del trapezoedro $\{4\bar{1}\bar{2}\}$ sono 17, delle quali 14 superiori e 3 inferiori). La compenetrazione ed il parallelismo non sono completi nel senso stretto della parola, e, sia sulle facce dei romboedri che su quelle del prisma si hanno dei leggeri dislivelli. Dei romboedri, il più sviluppato è $\{100\}$; l'inverso $\{22\bar{1}\}$ lo è assai meno. Oltre alle facce delle forme suddette, sono presenti quelle lucenti di $\{412\}$ e quelle di vari romboedri inversi acuti, indeterminabili. Il cristallo è di una limpidezza e di una trasparenza perfette.

Tranne quello ora detto, che per le sue straordinarie dimensioni meritava un cenno a parte, ed altri due o tre di grossezza poco minore, ma molto meno belli, in generale i quarzi di Carrara non oltrepassano

che raramente i cm. 2-3 nella direzione dell'asse di principal simmetria, ed anzi, in generale, si tengono un poco al di sotto di tale misura. È da notarsi pure il fatto che fra i cristalli i quali oltrepassano appunto tal lunghezza, si trovano quelli che con maggior evidenza mostrano strie sul prisma e, in generale, facce scabre od appannate.

Una distinzione fra cristalli semplici e non semplici, a mio parere, è quasi impossibile: non può dirsi che tutti i quarzi di Carrara sieno composti, sia per unione parallela sia per vera e propria geminazione, ma certo il maggior numero lo è e, nei casi dubbi, bisognerebbe ricorrere a ricerche speciali per risolvere la questione.

Ed in ragione appunto di questa frequentissima polisintesia dei cristalli, dalla quale quasi sempre derivano disturbi ed anormalità anche nell'aspetto esterno, disturbi però che in generale si osservano solo al goniometro, nonostante la limpidità dei singoli individui e l'apparente lucentezza delle facce, non molti sono quelli che si prestano a misure di una certa esattezza.

L'abito dei cristalli, come è noto, è prismatico-bipiramidato; spesso però all'estremità di impianto le facce non hanno potuto formarsi.

Il prisma non è quasi mai eccessivamente sviluppato, dei due romboedri $\{100\}$ e $\{22\bar{1}\}$, il primo ha quasi costantemente le facce un poco più grandi, senza però che esse acquistino uno sviluppo molto preponderante che in pochi casi. Raro è che $\{22\bar{1}\}$ sia più sviluppato del romboedro diretto e nei casi infrequenti in cui ciò avviene il maggior sviluppo si limita ad una o due facce.

Altri tipi di abito come lo sfalloide, il tabulare, ecc., non mancano, ma sono assai rari. Per lo più è una delle facce di $\{100\}$ che assume uno sviluppo maggiore di tutte le altre: talora tre facce alterne del prisma, per lo più quelle alle quali superiormente corrispondono le facce del romboedro diretto, sono molto più estese delle altre tre, avendosi quasi l'aspetto di un prisma trigono modificato da un'altro prisma trigono molto meno sviluppato. In pochissimi cristalli finalmente ho trovato due facce opposte del prisma e le quattro corrispondenti dei romboedri molto estese orizzontalmente rispetto a tutte le altre ridottissime, così da aversi un aspetto tabulare.

Le forme che i cristalli presentano più comunemente sono, oltre a quelle ora rammentate, il trapezoedro $\{4\bar{1}\bar{2}\}$ (e $\{4\bar{2}\bar{1}\}$ nei cristalli sinistri) la bipiramide trigona $\{41\bar{2}\}$ (e $\{4\bar{2}1\}$ c. s.), i romboedri acuti inversi e diretti. Fra i romboedri inversi è comunissimo $\{8\ 8\ \bar{1}3\}$ e fra i diretti, meno numerosi, il più frequente è $\{7\bar{2}\bar{2}\}$.

Dopo queste forme vengono, per ordine di frequenza, i trapezoedri trigonali diretti (destri e sinistri della zona [22$\bar{1}$: 2$\bar{1}\bar{1}$]) e finalmente, se sono da considerarsi come vere forme cristalline, i prismi trigoni e ditrigonali.

Poco certi sono i trapezoedri, diretti od inversi, di zona diversa dalla suddetta, e molte delle forme date da Des Cloizeaux e v. Rath, io non le ho mai riscontrate, nei cristalli della nostra collezione.

Passando questi in rivista ad uno ad uno, ne ho scelto un certo numero, circa 50, che presentano qualche forma interessante o rara, o che per lo stato delle facce loro si prestano alle determinazioni goniometriche, e su di essi ho misurato gli angoli delle varie forme.

Non credo utile riportare le combinazioni trovate per il fatto che, data la grande abbondanza dei romboedri, in special modo di quelli inversi, quasi ogni cristallo misurato ha una combinazione sua propria, e probabilmente quasi per ogni altro che avessi potuto misurare ne avrei trovata una nuova. Questo fatto del resto è provato dal grande numero di combinazioni riscontrate e riportate dal D'Achiardi.

Non ho potuto notare che esista una differenza notevole, per il numero, fra i cristalli destri e quelli sinistri. Non ho trovato nessuna forma che possa dirsi nuova o quelle che come tali mi apparvero sono, per una ragione o per l'altra, molto dubbie.

Per confronto mi sono sempre riferito alle forme ammesse dal Goldschmidt [1]) ed dall'Hintze. [2])

I valori teorici sono calcolati partendo dalla costante di Kupffer, 100 : 111 = 51° 47′ 10″ (a : c = 1 : 1,09997) adottata da Dana [3]) ed Hintze [4]).

Forme osservate.

Base. — Il v. Rath e quindi il Molengraaff hanno ritrovata questa forma che però secondo il Molengraaff è da considerarsi come dovuta a corrosione.

Come è noto, la esistenza del pinacoide basale nel quarzo è per lo meno molto dubbia, e, di recente, lo Spezia [5]) la nega addirittura.

---

[1]) *Index der Krystallformen der Mineralien.* Vol. III, fasc. 1. Berlin, 1888.
[2]) *Handbuch der Mineralogie.* Vol I, fasc. 8. Leipzig, 1904.
[3]) *A System of Mineralogy.* Pag. 183. New York, 1892.
[4]) Loc. cit. pag. 1266.
[5]) *Sull'accrescimento del quarzo.* Atti R. Acc. delle Sc. di Torino, vol. XLIV. Torino, 1909.

Prismi — Il prisma $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ è sempre presente e quasi sempre è percorso da strie parallele all'intersezione delle facce del prisma stesso con quelle dei romboedri.

Riguardo alle altre forme prismatiche, che modificano gli spigoli di quello ora detto, esse si ritrovano come già altri hanno osservato, con una relativa frequenza sui quarzi di Carrara.

Il prisma trigono $\{10\bar{1}\}$, ed il corrispondente sinistro, li ho trovati su vari cristalli, dei quali però pochi si prestavano a misure per lo stato delle loro facce.

Un primo cristallo porta le tre facce della forma sinistra $\{1\bar{1}0\}$ sugli spigoli verticali che non corrispondono al trapezoedro trigonale (destro). Le facce sono lineari e danno valori oscillanti.

Un secondo cristallo, che non ha facce di trapezoedro o di bipiramide trigona, ha cinque dei sei spigoli verticali (in corrispondenza del sesto il cristallo è rotto) modificati da delle esili faccette che pure approssimativamente potrebbero riportarsi a quelle di $\{10\bar{1}\}$ e $\{1\bar{1}0\}$.

Il terzo cristallo ha le facce di $\{4\bar{2}1\}$ e $\{4\bar{2}\bar{1}\}$; sui tre spigoli verticali alternanti con quelli che corrispondono a tali facce, si hanno delle modificazioni lineari relativamente assai lucide, le quali portano a valori angolari assai vicini a quelli di $\{10\bar{1}\}$. Per le tre misure infatti dell'angolo di tale facce con quelle del prisma $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, ottenni:

$$29^\circ\,59'; \; 29^\circ\,42'; \; 29^\circ\,59'.$$

Anche lo spigolo $[100 : 11\bar{2}]$, che in questo cristallo, per il poco sviluppo di $\{22\bar{1}\}$, è assai esteso, si mostra modificato, senza però che possa stabilirsi la posizione del piano modificante. Del resto, più che di un piano, si tratta di una serie di piccole ed ineguali incisioni dello spigolo, che, per esser molto vicine tra di loro, danno a prima vista l'impressione di aver a che fare con una faccia. I tre spigoli verticali corrispondenti alle facce del trapezoedro sono pure leggermente modificati.

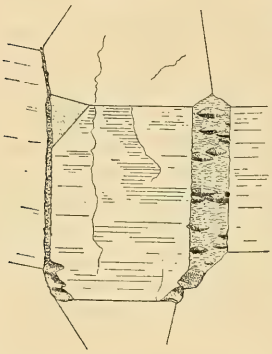
Le facce del prisma trigono trovate nel quarto cristallo, sempre essendo lineari, modificano quei tre spigoli verticali che non corrispondono al trapezoedro destro $\{4\bar{1}\bar{2}\}$ presente insieme, al solito, alla bipiramide trigona. Le misure hanno dato angoli di:

$$29^\circ\,55'; \; 29^\circ\,53'; \; 29^\circ\,55',$$

col prisma $\{2\bar{1}\bar{1}\}$. Questo cristallo porta anche delle facce che, come vedremo in seguito, sono vicine alle θ di Des Cloizeaux e δ_1 di v. Rath.

In parecchi altri cristalli, gli spigoli verticali sono modificati, ma tali modificazioni non hanno più nulla che possa ravvicinarle a facce cristalline, presentandosi opache, irregolari, senza spigoli di combinazione netti, e ricoperte dai noti rilievi lenticolari (fig. 1).

Fig. 1.



Per i prismi ditrigonali ecco ciò che ho potuto osservare:

In un cristallo con trapezoedro destro, due spigoli verticali, non corrispondenti al detto trapezoedro, sono modificati ognuno da una coppia di faccette esilissime, ma mentre una di esse per ogni coppia fa angoli col prisma $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ corrispondenti a quello di $\{98\bar{1}\}$:

$$24^{0}7'; 24^{0}12'; \text{calc. } 24^{0}11',$$

le altre due fanno angoli più vicini a quello di $\{10\ \bar{9}\ \bar{1}\}$ l'una:

$$24^{0}45'; \text{calc. } 24^{0}47',$$

e di $\{11\ \bar{10}\ \bar{1}\}$ l'altra:

$$26^{0}42'; \text{calc. } 26^{0}20'.$$

Per uno dei due spigoli le faccette modificanti non si estendono per tutta la lunghezza dello spigolo modificato arrestandosi a circa 3 mm. dal suo estremo inferiore.

Il prisma $\{98\bar{1}\}$ (o il corrispondente destro) è stato dato dubbiosamente dal Des Cloizeaux [1]) e non è ammesso dal Goldschmidt, insieme a $\{11\ \bar{10}\ \bar{1}\}$ (e corrispondente destro).

Sopra un cristallo che non mostra facce di trapezoedro o di bipiramide trigona cinque almeno dei sei spigoli verticali sono modificati da delle facce sempre strettissime ed interrotte trasversalmente da delle intaccature. Essendo impossibile orientare il cristallo, non posso dire quali fra le facce prismatiche appartengono a forma destra o sinistra: per comodità di descrizione distinguo gli spigoli con numeri progressivi, e indico le forme come destre.

---

[1]) Loc. cit. pag. 91.

1. Angoli con $\{2\bar{1}\bar{1}\}$:

$22^{\circ}36'$; $22^{\circ}51'$; calc. per $\{7\bar{1}\bar{6}\}$ $22^{\circ}27'$

2. Angoli con $\{2\bar{1}\bar{1}\}$:

$23^{\circ}19'$; $23^{\circ}31'$; calc. per $\{8\bar{1}\bar{7}\}$ $23^{\circ}25'$

3. Sembra mancare ogni modificazione.
4. Angoli con $\{2\bar{1}\bar{1}\}$:

$23^{\circ}25'$; $23^{\circ}56'$; calc. per $\{8\bar{1}\bar{7}\}$ $23^{\circ}25'$.

L'angolo $23^{\circ}56'$ è più vicino a quello calcolato per $\{9\bar{1}\bar{8}\}$.

5. Lo spigolo è modificato, ma le facce non sono determinabili.
6. » » » » »

In corrispondenza alle facce delle forme prismatiche trigonali o ditrigonali si hanno quasi sempre anche delle modificazioni di altri spigoli, sia di quello $[100:11\bar{2}]$, come abbiamo già veduto, sia di quello $[4\bar{1}\bar{2}:11\bar{2}]$ e corrispondenti. Tali modificazioni in generale non si prestano a misure angolari neppure approssimate, essendo costantemente scabre (fig. 1).

Per tutte queste forme, sia del prisma trigono, sia di quelli ditrigonali, per le osservazioni fatte dal Molengraaff, che ho avanti riportate, osservazioni che debbo completamente confermare, credo che sia da accettarsi la ipotesi emessa dal Molengraaff stesso, cioè che non possano nel nostro caso considerarsi come facce di vere e proprie forme cristalline, ma sibbene come dovute a corrosione.

Di forme prismatiche trovate da altri e da me non osservate è da citarsi solo la $\{25\ \bar{1}\bar{1}\ \bar{1}\bar{4}\}$ dello Schenk.

Romboedri diretti. — Oltre a quello fondamentale ne ho trovati 15, includendovene due nuovi incerti. I loro simboli sono: $\{62\ \bar{1}\ \bar{1}\}$**, $\{32\ \bar{1}\ \bar{1}\}$*, $\{23\ \bar{1}\ \bar{1}\}$*, $\{7\bar{2}\bar{2}\}$, $\{53\ \bar{1}\bar{6}\ \bar{1}\bar{6}\}$**, $\{3\bar{1}\bar{1}\}$, $\{29\ \bar{1}0\ \bar{1}0\}$, $\{31\ \bar{1}\bar{1}\ \bar{1}\bar{1}\}$, $\{11\ \bar{4}\ \bar{4}\}$*, $\{8\bar{3}\bar{3}\}$, $\{13\ \bar{5}\ \bar{5}\}$, $\{5\bar{2}\bar{2}\}$, $\{17\ \bar{7}\ \bar{7}\}$*, $\{19\ \bar{8}\ \bar{8}\}$*, $\{9\bar{4}\bar{4}\}$*. Quelli segnati con un asterisco sarebbero, per quanto mi risulta, nuovi per la località, ed i due distinti con asterisco doppio nuovi per la specie.

Le faccette dei vari romboedri diretti sono per lo più molto piccole, lineari, ma lucenti e, in generale, danno immagine buona o discreta.

Quasi mai per un dato romboedro in un dato cristallo (lo stesso

può ripetersi per gli inversi) possono misurarsi le incidenze delle sei faccette, e questo sia perchè i cristalli sono spesso terminati ad una sola estremità, sia perchè di frequente anche delle tre faccette dell'estremo terminato ne sono presenti due od una sola.

Debbo notare quì, come i romboedri, sia diretti che inversi, ma più questi che non quelli, si presentino talora in modo analogo a quello descritto da BILLOWS [1]), cioè come " facciuzze assai strette e mal definite, che davano ognuna una immagine, ma in modo da formare tutte insieme delle serie quasi continue di immagini, da non poter scegliere nessuna in modo certo e definito per stabilire delle misure „. Il BILLOWS ritiene che tali facce sieno vicinali e cioè non altro che " le facce stesse dei romboedri (100), $(22\bar{1})$ e del prisma $(2\bar{1}\bar{1})$ spostate dalla posizione più vicina alla vera per effetto di combinazione oscillatoria delle tre forme durante l'atto momentaneo di loro formazione nella cristallogenesi „. Nel nostro caso però le singole immagini sono per lo più nettamente staccate e per ognuna può prendersi una misura esatta. I valori ottenuti quasi sempre si ripetono in vari cristalli e per lo più corrispondono bene a quelli calcolati per dei romboedri ammessi dai cristallografi, a simbolo in generale non molto complicato.

Senza escludere quindi che anche nel caso nostro possa in parte trattarsi di facce vicinali, dato che alcune di esse per la loro frequenza e per la costanza dei valori debbono ritenersi invece vere e proprie facce, e data la difficoltà di fare una distinzione netta fra queste ultime e quelle che invece con maggior probabilità sarebbero da riferirsi a facce vicinali, ho creduto bene di riportarne i valori trovati, indicando a qual forma essi corrispondano.

Angoli	N.	Limiti	Medie	Calcolati
$100 : 62\bar{1}\bar{1}$	6	1° 16′— 1° 22′	1° 19′	1° 21′
» : $32\bar{1}\bar{1}$	1	—	2 4	2 37
» : $23\bar{1}\bar{1}$	1	—	3 53	3 39
» : $7\bar{2}\bar{2}$	8	23 27—24 3	23 45	23 31
» : $53\bar{1}\bar{6}\bar{1}\bar{6}$	2	24 18—24 49	24 33½	24 44
» : $3\bar{1}\bar{1}$	4	27 3—27 22	27 12½	27 5
» : $29\bar{1}0\bar{1}0$	1	—	27 32	27 55

[1]) *Studio cristallografico sul quarzo di S. Marcello pistojese.* Pag. 60. Riv. di Min. e Crist. Italiana. Vol. XXXI, Padova, 1904.

Angoli	N.	Limiti	Medie	Calcolati
$100 : 31\bar{1}\bar{1}\bar{1}$	2	28° 21′—28° 51′	28° 36′	28° 38′
» : $11\bar{4}\bar{4}$	1	—	29 5	29 16
» : $8\bar{3}\bar{3}$	2	30 2—30 4	30 3	30 4
» : $13\bar{5}\bar{5}$	4	30 43—30 57	30 50	30 44
» : $5\bar{2}\bar{2}$	4	31 36—32 9	31 52½	31 48
» : $17\bar{7}\bar{7}$	4	32 32—32 52	32 42	32 36
» : $19\bar{8}\bar{8}$	1	—	33 20	33 13
» : $9\bar{4}\bar{4}$	1	—	34 21	34 45

Il romboedro $\{62\,\bar{1}\,\bar{1}\}$ è quello indicato da A. D'Achiardi in appendice alla *Mineralogia della Toscana:* oltre che sul cristallo sul quale lo aveva trovato detto autore, l'ho rinvenuto su altri quattro.

Sul primo si presenta con le tre facce superiori (il cristallo è rotto all'estremità inferiore) una delle quali è stretta quasi lineare, mentre le altre due sono assai più estese raggiungendo la larghezza di quasi mm. 1,5. Le facce sono striate, cosa non abituale per i romboedri diretti, e le strie sono parallele allo spigolo $[100 : 2\bar{1}\bar{1}]$; lo spigolo tra il romboedro in parola ed $\{100\}$ non è una linea retta. Il cristallo che porta le facce di due trapezoedri destri è apparentemente semplice.

Il secondo cristallo, pure rotto ad un estremo e che porta trapezoedri sinistri, è costituito dalla unione parallela di più individui ed inoltre è geminato secondo la legge comune (asse [111]) con un altro cristallo pure sinistro. Le facce del romboedro $\{62\,\bar{1}\,\bar{1}\}$ hanno lo stesso aspetto che nel cristallo precedente, ed una sola è misurabile.

Il terzo cristallo, pure rotto, geminato con la legge comune e sinistro, presenta le facce di $\{62\,\bar{1}\,\bar{1}\}$ su due facce consecutive di romboedro fondamentale: il fatto è facilmente spiegabile data la geminazione.

Il quarto ed il quinto cristallo sono del tutto analoghi a quello ora descritto.

Talvolta, specialmente nell'ultimo cristallo, una faccia del romboedro in discussione acquista uno sviluppo tanto grande che la corrispondente del romboedro fondamentale si riduce piccolissima.

Per la complicazione del simbolo, per la striatura, insolita come è noto nei romboedri diretti, e per aver trovato, ad eccezione di un caso, il romboedro in parola su cristalli manifestamente geminati, nonostante la concordanza delle misure tra di loro e quella della loro media col valore teorico, ritengo che la forma non sia da accettarsi.

La $\{53\ \bar{1}6\ \bar{1}6\}$ corrisponde al romboedro inverso $\{10\ 10\ \bar{1}3\}$: le sue faccette le ho trovate su due cristalli, uno dei quali è probabilmente la unione parallela di due individui destri e l'altro, geminato, è precisamente il quarto di quelli che presentavano il romboedro $\{62\ \bar{1}\ \bar{1}\}$. Sopra ciascuno dei due cristalli, il romboedro $\{53\ \bar{1}6\ \bar{1}6\}$ si presenta con una sola faccetta. Anche questa forma non la ritengo affatto sicura.

Le forme che ho riportato con una sola misura e già note per il giacimento sono:

$\{29\ \bar{1}0\ \bar{1}0\}$. È stata trovata per la prima volta da PHILLIPS [1]) e DES CLOIZEAUX [2]), che la riscontrò su due cristalli del Vallese, la ritenne molto incerta. Per Carrara è data da D'ACHIARDI con un angolo osservato differente di solo 1′ dal teorico [3]). GOLDSCHMIDT ed HINTZE non la ammettono, ed avendola io riscontrata una sola volta, con valore non troppo buono, non la ritengo sicura.

Le forme date con una sola misura e non ancor note per i quarzi di Carrara sono:

$\{32\ \bar{1}\ \bar{1}\}$. Da tutti ammessa, ma il valore trovato si discosta di più di $^1/_2$ grado dal teorico. Dubbia.

$\{23\ \bar{1}\ \bar{1}\}$. DES CLOIZEAUX [4]) la mette incerta, probabilmente uguale a $\{26\bar{1}\bar{1}\}$; GOLDSCHMIDT ed HINTZE non la accettano. La mia misura si avvicina più al valore teorico di $\{23\ \bar{1}\ \bar{1}\}$ che non a quello di $\{26\ \bar{1}\ \bar{1}\}$ dal quale differisce di 39′; in ogni modo la forma rimane dubbia.

$\{11\ \bar{4}\ \bar{4}\}$. Forma ammessa e la cui misura si discosta di non molto (11′) dal valore teorico.

$\{19\ \bar{8}\ \bar{8}\}$. È forma ammessa da tutti. La ritengo dubbia perchè trovata su di un solo cristallo, con una sola faccia che dà immagine debole.

$\{9\bar{4}\bar{4}\}$. Pure da tutti ammessa ed assai comune in altri giacimenti; la misura però si discosta assai dal valore teorico. Dubbia.

I romboedri nuovi per le località trovati su più cristalli sono:

$\{17\ \bar{7}\ \bar{7}\}$. Data come probabile dal DES CLOIZEAUX [5]) ed ammessa da GOLDSCHMIDT ed HINTZE.

Per le altre forme sono da farsi le osservazioni seguenti:

$\{31\ \bar{1}\bar{1}\ \bar{1}\bar{1}\}$. È data come probabile, ma rara da DES CLOIZEAUX [6]) e non

---

[1]) *Elementary Introduction to Mineralogy*. Pag. 3. London, 1823.
[2]) Loc. cit. pag. 12.
[3]) Loc. cit. pag. 88.
[4]) Loc. cit. pag. 10.
[5]) Loc. cit. pag. 13.
[6]) Loc. cit. pag. 12.

è accettata da Goldschmidt ed Hintze. Il valore trovato da D'Achiardi [1]) e la media dei miei, che si discostano solo di 1′ dal teorico, sembrano confermarne l'esistenza.

{5$\bar{2}\bar{2}$}. Data come incerta da Des Cloizeaux [2]) e trovata, pure incerta, per Carrara da D'Achiardi [3]), è ammessa da Goldschmidt ed Hintze. La media delle mie misure dista di soli 4′ 1/2 dal valore teorico.

Di romboedri diretti trovati per Carrara da altri e non da me, sono da citarsi {7 $\bar{3}$ 3} certo presente e trovato da Des Cloizeaux [4]) e D'Achiardi [5]), e quello indeterminato, ottuso, descritto da Molengraaff [6]).

Romboedri inversi. — Sono più frequenti e più numerosi dei diretti; oltre a {22$\bar{1}$} presente in tutti i cristalli, ho trovato i seguenti: {11$\bar{1}$}, {19 19 $\bar{20}$}*, {10 10 $\bar{11}$}*, {778}*, {556}*, {445}, {10 10 $\bar{13}$}*, {33$\bar{4}$}, {557}, {17 17 $\bar{25}$}, {223}, {7 7 $\bar{11}$}*, {8 8 $\bar{13}$}, {335}, {11 11 $\bar{19}$}, {447}, {6 6 $\bar{11}$}*, fra i quali quelli segnati con asterisco sarebbero nuovi per la località.

Il Molengraaff che, come abbiamo veduto avanti ha trovato in un quarzo di Carrara i romboedri inversi {557}, {17 17 $\bar{25}$}, {8 8 $\bar{13}$}, li ritiene incerti e, perchè finemente striati in senso orizzontale, propende per considerarli come facce tangenziali. Senza ripetere quello che ho detto per i romboedri diretti, osserverò come la striatura orizzontale sia caratteristica e costante per i romboedri inversi del quarzo di Carrara, onde, se deve accettarsi il concetto del Molengraaff, il solo {22$\bar{1}$} è sicuramente determinabile.

Del resto, nonostante tale striatura, le facce dei romboedri inversi, che spesso hanno dimensioni superiori a quelle dei diretti, danno in generale immagini discrete o buone addirittura.

Gli angoli che ho misurato sono i seguenti:

Angoli	N.	Limiti	Medie	Calcolati
22$\bar{1}$: 11$\bar{1}$	3	16° 43′—16° 54′	16° 48′ 1/2	16° 44′
» : 19 19 $\bar{20}$	4	17 54—18 21	18 7 1/2	18 15
» : 10 10 $\bar{11}$	4	19 20—19 58	19 39	19 34
» : 77$\bar{8}$	2	20 35—20 45	20 40	20 44
» : 55$\bar{6}$	1	—	22 27	22 14
» : 44$\bar{5}$	2	23 11—23 41	23 26	23 31

[1]) Loc. cit. pag. 88.
[2]) Loc. cit. pag. 13.
[3]) Loc. cit. pag. 87.
[4]) Loc. cit. pag. 13.
[5]) Loc. cit. pag. 87.
[6]) Loc. cit. pag. 159.

Angoli	N.	Limiti	Medie	Calcolati
$22\bar{1} : 10\,10\,\overline{13}$	2	24° 47′ - 25° 0′	24° 53′ $^1/_2$	24° 44′
» : $33\bar{4}$	11	25 19—25 50	25 34 $^1/_2$	25 32
» : $55\bar{7}$	8	26 33—27 49	27 11	27 5
» : $17\,17\,\overline{25}$	6	28 21—28 50	28 35 $^1/_2$	28 38
» : $22\bar{3}$	8	29 0—29 35	29 17 $^1/_2$	29 16
» : $7\,7\,\overline{11}$	2	30 13—30 49	30 31	30 44
» : $8\,8\,\overline{13}$	20	31 22—32 11	31 46 $^1/_2$	31 48
» : $33\bar{5}$	2	32 27—32 29	32 28	32 36
» : $11\,11\,\overline{19}$	3	33 10—33 21	33 15 $^1/_2$	33 43
» : $44\bar{7}$	4	33 56—34 36	34 16	34 7
» : $6\,6\,\overline{11}$	4	35 25—35 56	35 40 $^1/_2$	35 34

Il romboedro {556} è dato con una sola misura che differisce di 13′ dal valore teorico. Tale romboedro è ammesso da tutti; sarebbe nuovo per Carrara, ma avendolo determinato su di un solo cristallo geminato, sul quale si presenta con una sola faccetta che dà immagine molto debòle, non lo ritengo con certezza presente.

Le altre forme nuove per il giacimento, erano già state date come sicure dal Des Cloizeaux per altre località, e sono ammesse da Goldschmidt ed Hintze; solo la {7 7 $\bar{1}$1} era stata data come probabile, ma non certa dal Des Cloizeaux [1]) che l'aveva trovata su di un cristallo australiano.

Riguardo alle forme già note per Carrara è a dirsi:

{445} e {557} ritenute incerte da Des Cloizeaux [2]) sono ora ammesse.

{11 11 $\bar{1}$9}, trovata da Des Cloizeaux [3]) su cristalli di Carrara e del Vallese, è data come poco sicura e rimpiazzante {447}; Goldschmidt ed Hintze non la accettano. Il valore dato da D'Achiardi si avvicina assai al teorico; le tre incidenze invece da me misurate e la loro media se ne discostano di circa mezzo grado, ma ancor più si discostano dall'angolo teorico di {447}. Inoltre uno dei cristalli sui quali ho trovato il romboedro in parola, è manifestamente polisintetico: la forma rimane quindi incerta.

Per le forme {557} ed {8 8 $\bar{1}$3}, ambedue molto frequenti, mentre i valori estremi riportati sono assai discosti fra di loro, la maggior parte delle incidenze si avvicina moltissimo alle teoriche o coincide con esse. La

---

[1]) Loc. cit. pag. 30. [2]) Loc. cit. pag. 27 e 29. [3]) Loc. cit. pag. 31.

{8 8 $\bar{13}$} poi è, fra i romboedri inversi, quella che generalmente dà immagini migliori.

I romboedri inversi trovati da altri autori a Carrara e non riscontrati da me, sono, oltre a quello ottuso, indeterminato, osservato dal MOLENGRAAFF [1]):

{14 $\bar{14}$ $\bar{27}$}, trovato da D'ACHIARDI [2]) su due cristalli, per uno dei quali però è riferito dubitativamente. Questa forma non è ammessa da GOLDSCHMIDT ed HINTZE.

{55$\bar{4}$}, trovato da v. RATH [3]).

Bipiramidi trigonali.—La forma {41$\bar{2}$} (e corrispondente sinistra {4$\bar{2}$1}), si presenta, come ha osservato D'ACHIARDI [4]), su quasi tutti i cristalli, con facce generalmente piccole, ma lucentissime. Non ho potuto mai osservarvi striature.

V. RATH [5]), sul solito cristallo di Carrara, ha trovato le facce della forma {201} che descrive come arrotondate e MOLENGRAAFF [6]) su altri esemplari, pure di Carrara, la corrispondente forma destra {210}. Il MOLENGRAAFF però, come abbiamo veduto, considera le loro facce come dovute a corrosione.

Sui cristalli della nostra collezione non ho mai trovato tali forme.

Trapezoedri trigonali. — Quelli che ho potuto determinare con una certa sicurezza son tutti diretti della zona [22$\bar{1}$: 2$\bar{1}\bar{1}$]; i loro simboli sono: {4$\bar{1}$2}, {12 5 6}, {16 7 8}, {24 $\bar{1}\bar{1}$ $\bar{1}$2}, ed i corrispondenti sinistri.

Le facce di {4$\bar{1}$2} sono quasi sempre relativamente assai grandi, quadrilatere, ma con un lato (quello di combinazione con {41$\bar{2}$}) ridottissimo, onde hanno aspetto triangolare. Quasi sempre piane e lucenti, le ho trovate ricurve in alcuni cristalli che mostrano evidentemente di esser costituiti dall'unione parallela e compenetrazione di vari individui. In alcuni rari casi esse sono appannate.

Le facce degli altri trapezoedri sono sempre ridotte a listerelle fra {4$\bar{1}$2} e {2$\bar{1}\bar{1}$}, ma in generale hanno viva lucentezza.

La forma {16 7 8} e la corrispondente sinistra sono nuove, a quanto io so, per Carrara; così la {24 $\bar{1}\bar{1}$ $\bar{1}$2}, mentre la sinistra era stata già trovata da D'ACHIARDI.

---

[1]) Loc. cit. pag. 159.
[2]) Loc. cit. pag. 87.
[3]) Loc. cit. pag. 486.
[4]) Loc. cit. pag. 90.
[5]) Loc. cit. pag. 487.
[6]) Loc. cit. pag. 159.

Le misure mi hanno dato i seguenti risultati:

Angoli	N.	Limiti	Medie	Calcolati
$2\bar{1}\bar{1}$: $4\bar{1}\bar{2}$	17	11° 47′ – 12° 37′	12° 12′	12° 1′
» : $12\bar{5}\bar{6}$	10	3 22 – 3 57	3 39½	3 50
» : $16\bar{7}\bar{8}$	5	2 40 – 3 2	2 51	2 51
» : $24\bar{1}\bar{1}\bar{1}\bar{2}$	3	1 9 – 1 43	1 26	1 53

Il trapezoedro $\{16\ 7\ \bar{8}\}$ l'ho trovato su di un cristallo destro con una sola faccetta, e $\{16\ \bar{8}\ 7\}$ su tre sinistri e precisamente su due con una sola faccia e sull'altro con due. Queste forme non sono ammesse da Goldschmidt ed Hintze. Probabilmente tutti e tre gli individui, sui quali le ho trovate, sono semplici, almeno come tali appaiono, specialmente i sinistri, sui quali la faccetta è brillantissima. Forse esse sono, è da ritenersi, come certe.

La $\{24\ \bar{1}\bar{1}\ \bar{1}2\}$ e corrispondente sinistra invece, già ritenute dubbie dal Des Cloizeaux [1]) sono probabilmente da non accettarsi.

La forma $\{12\ \bar{5}\ \bar{6}\}$, [2]) trovata già da Des Cloizeaux [3]) e D'Achiardi [4]) a Carrara non è accettata da Goldschmidt ed Hintze.

I limiti sopra riportati sono assai distanti, ma tutti gli altri angoli misurati sono in generale notevolmente vicini al teorico (3°26′, 3°26′, 3°29′, 3°30′, 3°44′, 3°45′, 3°48′, 3°54′); dei 10 valori riportati, 6 si riferiscono alla forma destra e gli altri alla sinistra. Credo che anche queste forme possano ritenersi certe.

Oltre a tali forme, su due cristalli, uno destro e l'altro sinistro ho trovato una faccetta, facente col prisma angoli di 6°20′ e 5°3′ respettivamente, angoli che si avvicinano a quelli calcolati dal Des Cloizeaux [5]) (5°47′, 5°21′) per i due simboli del trapezoedro v_1, $\{26\ \bar{1}\bar{0}\ 1\bar{3}\}$ e $\{8\bar{3}\bar{4}\}$, col primo dei quali la forma è stata ammessa per Carrara da D'Achiardi [6]). In ogni modo mi sembra che questa forma, con un simbolo o con l'altro, debba ritenersi incerta, almeno per la località.

In un cristallo sinistro ho trovato una faccetta di trapezoedro diretto sinistro, oltre a quella di $\{4\bar{2}\bar{1}\}$, che fa con il romboedro fondamentale un

---

[1]) Loc. cit. pag. 43.

[2]) Hintze (Loc. cit. fasc. 9, pag. 1331) dà questa forma come trovata dal Des Cloizeaux soltanto sui quarzi della Siberia e del Vallese, mentre effettivamente l'A. l'ha rinvenuta anche in cristalli del Brasile, Delfinato e Carrara.

[3]) Loc. cit. pag. 44.

[4]) Loc. cit. pag. 87.

[5]) Loc, cit. pag. 126.

[6]) Loc. cit. pag. 87.

angolo di 31°57′, assai vicino quindi a quello (31° 56′) che il Des Cloizeaux [1]), ha calcolato per z_1, {51 $\bar{2}\bar{5}$ $\bar{1}\bar{5}$} (la forma destra è dubbiosamente data per Carrara da D'Achiardi [2]). L'angolo però che tale faccetta fa con {42$\bar{1}$} si discosta dal teorico di quasi due gradi. Per avere dei valori che si avvicinino a quelli misurati bisognerebbe ricorrere ad un simbolo anche più complicato che naturalmente è da scartarsi senz'altro; del resto la faccetta è un poco ricurva (tutto il cristallo mostra striature e facce vicinali) onde, anche per tal ragione non può darsi che un valore molto relativo alle osservazioni.

In un cristallo con facce del trapezoedro {4$\bar{1}\bar{2}$} e del prisma trigono {1$\bar{1}$0} (v. pag. 17 crist. quarto), in corrispondenza di queste lo spigolo [100 : 1$\bar{2}$1] e gli altri cinque corrispondenti, due superiori e tre inferiori, spigoli bene sviluppati essendo {22$\bar{1}$} assai ridotta, sono modificati da una faccetta lineare, ma assai lucente che dà però alla misurazione valori variabili. Ho potuto determinare quattro angoli fra tali facce e quelle del romboedro fondamentale ottenendo:

35°21′; 35°56′; 36°4; 36°58′.

Il primo di tali valori si avvicina al teorico di θ {7 22 $\bar{1}\bar{4}$} di Des Cloizeaux [3]) che è di 35°14′, gli altri invece si approssimano più a quello (36° 31′ $^3/_4$) di δ_1 {1 3 $\bar{2}$}, scoperto da v. Rath [4]) in un quarzo di Alexander Co. Ad ogni modo, voglia la forma, che naturalmente ritengo incerta per la località, riferirsi alla prima o, come sembrerebbe meglio, alla seconda delle avanti riportate, sarebbe il solo trapezoedro inverso che avrei trovato sui quarzi di Carrara.

I trapezoedri trovati da altri autori per questo giacimento e da me non riscontrati sono i seguenti:

{16 $\bar{8}$ 5}, trovato da Des Cloizeaux [5]) sopra un piccolo cristallo che presentava anche trapezoedri destri, e con valori che avrebbero corrisposto meglio al simbolo {63$\bar{2}$} e da D'Achiardi [6]) su due cristalli sinistri.

{26 $\bar{1}\bar{0}$ $\bar{1}\bar{3}$} (o {26 $\bar{1}\bar{3}$ $\bar{1}\bar{0}$}), dato da D'Achiardi [6]), ma con angolo osservato distante più di mezzo grado dal teorico.

---

[1]) Loc. cit. pag. 146.
[2]) Loc. cit. pag. 87.
[3]) Loc. cit. pag. 135.
[4]) *Mineralogische Mittheilungen. (N.F). 19. Quarze aus Nord Carolina.* Pag. 162. Groth's Zeitsch. f. Kryst. u. Min.; vol. X. Leipzig, 1885.
[5]) Loc. cit. pag. 42. [6]) Loc. cit. pag. 87-89.

{10 1 $\bar{2}$}, trovato da v. Rath [1]).

{19 8 4}, trovato da v. Rath [1]).

{14 2 $\bar{1}$}, trovato da v. Rath [1]).

{9$\bar{1}$6} e {96$\bar{1}$}, trovati da Des Cloizeaux [2]).

{51 $\bar{1}$5 $\bar{2}$5}, dato dubbiosamente da D'Achiardi [3]).

{72 $\bar{2}$7 $\bar{3}$4}, dato pure come incerto da D'Achiardi [3]).

{5 14 $\bar{1}$0} (o {14 5 $\bar{1}$0}), che Des Cloizeaux [4]) dice trovarsi con grande regolarità sui cristalli di Carrara. V. Rath [1]) ha trovato sul solito cristallo la forma destra.

{8 5 $\bar{1}$0}, trovato da v. Rath [1]),

{42$\bar{1}$}, trovato da v. Rath [1]).

{1 16 $\bar{1}$5} (e {16 1 $\bar{1}$5}), trovata da Des Cloizeaux [5]) su vari cristalli di Carrara, ma, a quanto sembra, determinata in base ad una sola misura, spesso opaca e, a quanto si rileva dalle figure dell'A. (fig. 37, tav. II e fig. 71 tav. III), in corrispondenza con il prisma trigono. Con probabilità anche questa faccia è da considerarsi come dovuta a corrosione.

{13 1 $\bar{1}$2}, trovato da Des Cloizeaux [6]) sopra un solo cristallo di Carrara, in corrispondenza al prisma ditrigonale {11$\bar{1}$ $\bar{1}$0}, tanto che, secondo l'A., appena da esso si distingue. Quantunque non sia citata dal Molengraaff fra le facce dovute a corrosione, per la sua corrispondenza con il prisma è probabilmente da riferirsi ad esse.

Quasi tutte queste forme, come abbiamo veduto, sono state considerate dal Molengraaff come dovute ad azione di acque contenenti carbonati alcalini, ed io non ho niente da obiettare alle sue conclusioni.

In quanto alle forme {51 $\bar{1}$5 $\bar{2}$5} e {72 $\bar{2}$7 $\bar{3}$4}, il cristallo nel quale D'Achiardi le ha ambedue rinvenute è un geminato con la legge comune, e le facce delle due forme sono curve, onde bene a ragione l'A. le ritenne dubbie.

In conclusione mi sembra possa dirsi che il quarzo di Carrara si presenta con una grande semplicità di forme.

I tipi che con certezza possono ritenersi stabiliti sono:

Prisma esagonale.

Romboedri diretti.

Romboedri inversi.

Bipiramide trigona.

---

[1]) Loc. cit. pag. 486-487.
[2]) Loc. cit. pag. 109.
[3]) Loc. cit. pag. 87-89.
[4]) Loc. cit. pag. 67.
[5]) Loc. cit. pag. 103.
[6]) Loc. cit. pag. 108.

Trapezoedri trigoni diretti della zona [22$\bar{1}$: 2$\bar{1}\bar{1}$].

Credo utile di riportare in un elenco, che ho cercato di rendere il più completo possibile, tutte le numerose forme che i diversi autori hanno trovato nei quarzi di Carrara, dando per ognuna, quando ho potuto stabilirlo con sicurezza, il nome dell'autore che l'ha per prima rinvenuta, i simboli di Miller, Bravais, Naumann, e segnando con asterisco quelle che ho ritenute certamente presenti.

Autore	Simbolo di Miller	Simbolo di Bravais	Simbolo di Naumann
Rath	1 1 1	0 0 0 1	O R
	* 2 $\bar{1}$ $\bar{1}$	1 0 $\bar{1}$ 0	∞ R
Hdg	1 0 $\bar{1}$ } ? 1 $\bar{1}$ 0 }	1 1 $\bar{2}$ 0 } ? 2 $\bar{1}$ $\bar{1}$ 0 }	$\frac{\infty P 2}{4}$ d. s.
Sck	25 $\overline{11}$ $\overline{14}$ } ? 25 $\overline{14}$ $\overline{11}$ }	12 1 $\overline{13}$ 0 } ? 13 $\bar{1}$ $\overline{12}$ 0 }	$\frac{\infty P \frac{13}{12}}{4}$ d. s. ?
Dx.	11 $\bar{1}$ $\overline{10}$ } ? 11 $\overline{10}$ $\bar{1}$ }	4 3 $\bar{7}$ 0 } ? 7 $\bar{3}$ $\bar{4}$ 0 }	$\frac{\infty P \frac{7}{4}}{4}$ d s. ?
Dx.	10 $\bar{1}$ $\bar{9}$ } ? 10 $\bar{9}$ $\bar{1}$ }	11 8 $\overline{19}$ 0 } ? 19 $\bar{8}$ $\overline{11}$ 0 }	$\frac{\infty P \frac{19}{11}}{4}$ d. s. ?
Dx.	9 $\bar{1}$ $\bar{8}$ } ? 9 $\bar{8}$ $\bar{1}$ }	10 7 $\overline{17}$ 0 } ? 17 $\bar{7}$ $\overline{10}$ 0 }	$\frac{\infty P \frac{17}{10}}{4}$ d. s. ?
Dx.	8 $\bar{1}$ $\bar{7}$ } ? 8 $\bar{7}$ $\bar{1}$ }	3 2 $\bar{5}$ 0 } ? 5 $\bar{2}$ $\bar{3}$ 0 }	$\frac{\infty P \frac{5}{3}}{4}$ d. s. ?
Dx.	7 $\bar{1}$ $\bar{6}$ } ? 7 6 1 }	8 5 $\overline{13}$ 0 } ? 13 $\bar{5}$ $\bar{8}$ 0 }	$\frac{\infty P \frac{13}{8}}{4}$ d. s. ?
	* 1 0 0	1 0 1 1	R
D'A., Al.	62 1 1	21 0 $\overline{21}$ 20	$\frac{21}{20}$ R
Al.	32 $\bar{1}$ $\bar{1}$	11 0 $\overline{11}$ 10	$\frac{11}{10}$ R

Autore	Simbolo di Miller	Simbolo di Bravais	Simbolo di Naumann
Al.	$23\ \bar{1}\ \bar{1}$	$8\ 0\ \bar{8}\ 7$	$\frac{8}{7}$ R
Rose	$*\ 7\ \bar{2}\ \bar{2}$	$3\ 0\ \bar{3}\ 1$	3 R
Al.	$53\ \overline{16}\ \overline{16}$	$23\ 0\ \overline{23}\ 7$	$\frac{23}{7}$ R
Bo.	$*\ 3\ \bar{1}\ \bar{1}$	$4\ 0\ \bar{4}\ 1$	4 R
D'A.	$29\ \overline{10}\ \overline{10}$	$13\ 0\ \overline{13}\ 3$	$\frac{13}{3}$ R
Dx.	$*\ 31\ \overline{11}\ \overline{11}$	$14\ 0\ \overline{14}\ 3$	$\frac{14}{3}$ R
Al.	$*\ 11\ \bar{4}\ \bar{4}$	$5\ 0\ \bar{5}\ 1$	5 R
D'A.	$*\ 8\ \bar{3}\ \bar{3}$	$11\ 0\ \overline{11}\ 2$	$\frac{11}{2}$ R
Scf.	$*\ 13\ \bar{5}\ \bar{5}$	$6\ 0\ 6\ 1$	6 R
D'A.	$*\ 5\ \bar{2}\ \bar{2}$	$7\ 0\ \bar{7}\ 1$	7 R
Al.	$*\ 17\ \bar{7}\ \bar{7}$	$8\ 0\ \bar{8}\ 1$	8 R
Al.	$19\ \bar{8}\ \bar{8}$	$9\ 0\ \bar{9}\ 1$	9 R
Dx.	$*\ 7\ \bar{3}\ \bar{3}$	$10\ 0\ \overline{10}\ 1$	10 R
Al.	$9\ \bar{4}\ \bar{4}$	$13\ 0\ \overline{13}\ 1$	13 R
	$*\ 2\ 2\ \bar{1}$	$0\ 1\ \bar{1}\ 1$	— R
Rath.	$*\ 5\ 5\ \bar{4}$	$0\ 3\ \bar{3}\ 2$	$-\frac{3}{2}$ R
D'A.	$*\ 1\ 1\ \bar{1}$	$0\ 2\ \bar{2}\ 1$	— 2 R
Al.	$*\ 19\ 19\ \overline{20}$	$0\ 13\ \overline{13}\ 6$	$-\frac{13}{6}$ R
Al.	$*\ 10\ 10\ \overline{11}$	$0\ 7\ \bar{7}\ 3$	$-\frac{7}{3}$ R
Al.	$*\ 7\ 7\ \bar{8}$	$0\ 5\ \bar{5}\ 2$	$-\frac{5}{2}$ R
Al.	$5\ 5\ \bar{6}$	$0\ 11\ \overline{11}\ 4$	$-\frac{11}{4}$ R
D'A.	$*\ 4\ 4\ \bar{5}$	$0\ 3\ \bar{3}\ 1$	— 3 R
Al.	$*\ 10\ 10\ \overline{13}$	$0\ 23\ \overline{23}\ 7$	$-\frac{23}{7}$ R
Rose	$*\ 3\ 3\ \bar{4}$	$0\ 7\ \bar{7}\ 2$	$-\frac{7}{2}$ R
D'A.	$*\ 5\ 5\ \bar{7}$	$0\ 4\ \bar{4}\ 1$	— 4 R
Dx.	$*\ 17\ 17\ \overline{25}$	$0\ 14\ \overline{14}\ 3$	$-\frac{14}{3}$ R
D'A.	$*\ 2\ 2\ \bar{3}$	$0\ 5\ \bar{5}\ 1$	— 5 R

Autore	Simbolo di Miller	Simbolo di Bravais	Simbolo di Naumann
Al.	* 7 7 $\overline{11}$	0 6 $\overline{6}$ 1	— 6 R
Rose	* 8 8 $\overline{13}$	0 7 $\overline{7}$ 1	— 7 R
Dx.	* 3 3 $\overline{5}$	0 8 $\overline{8}$ 1	— 8 R
Dx.	11 11 $\overline{19}$	0 10 $\overline{10}$ 1	— 10 R
Scf.	* 4 4 $\overline{7}$	0 11 $\overline{11}$ 1	— 11 R
Al.	* 6 6 $\overline{11}$	0 17 $\overline{17}$ 1	— 17 R
D'A.	14 14 $\overline{27}$	0 41 $\overline{41}$ 1	— 41 R
Mgf.	2 1 0	1 1 $\overline{2}$ 3	$\frac{\frac{2}{3}\,P\,2}{4}$ d. s.
Rath	2 0 1	2 $\overline{1}$ $\overline{1}$ 3	
Rose	* 4 1 $\overline{2}$	1 1 $\overline{2}$ 1	$\frac{2\,P\,2}{4}$ d. s.
	* 4 $\overline{2}$ 1	2 $\overline{1}$ $\overline{1}$ 1	
Rose	* 4 $\overline{1}$ $\overline{2}$	5 1 $\overline{6}$ 1	$\frac{6\,P\,\frac{6}{5}}{4}$ d. s.
	* 4 $\overline{2}$ $\overline{1}$	6 $\overline{1}$ $\overline{5}$ 1	
Dx.	—	—	$\frac{8\,P\,\frac{8}{7}}{4}$ s.
	16 $\overline{8}$ $\overline{5}$	8 $\overline{1}$ $\overline{7}$ 1	
D'A.	26 $\overline{10}$ $\overline{13}$?	12 1 $\overline{13}$ 1 ?	$\frac{13\,P\,\frac{13}{12}}{4}$ d. s. ?
	26 $\overline{13}$ $\overline{10}$	13 $\overline{1}$ $\overline{12}$ 1	
Dx.	* 12 $\overline{5}$ 6 ?	17 1 $\overline{18}$ 1	$\frac{18\,P\,\frac{18}{17}}{4}$ d. s. ?
	* 12 $\overline{6}$ $\overline{5}$	18 $\overline{1}$ $\overline{17}$ 1	
Al.	* 16 $\overline{7}$ $\overline{8}$	23 1 $\overline{24}$ 1	$\frac{24\,P\,\frac{24}{23}}{4}$ d. s.
	* 16 $\overline{8}$ $\overline{7}$	24 $\overline{1}$ $\overline{23}$ 1	
Al.	24 $\overline{11}$ $\overline{12}$	35 1 $\overline{36}$ 1	$\frac{36\,P\,\frac{36}{35}}{4}$ d. s.
D'A.	24 $\overline{12}$ $\overline{11}$	36 $\overline{1}$ $\overline{35}$ 1	
Rath	10 1 $\overline{2}$	3 1 $\overline{4}$ 3	$\frac{\frac{4}{3}\,P\,\frac{4}{3}}{4}$ d.
	—	—	
Rath	—	—	$\frac{\frac{9}{5}\,P\,\frac{9}{5}}{4}$ s.
	19 $\overline{8}$ 4	9 $\overline{4}$ $\overline{5}$ 5	
Rath	14 2 $\overline{1}$	4 1 $\overline{5}$ 5	$\frac{P\,\frac{5}{4}}{4}$ d.
	—	—	

Autore	Simbolo di Miller	Simbolo di Bravais	Simbolo di Naumann
Dx.	$9\ \bar{1}\ \bar{6}$ / $9\ \bar{6}\ \bar{1}$	$10\ 5\ \overline{15}\ 2$ / $15\ \bar{5}\ \overline{10}\ 2$	$\frac{\frac{15}{2}P\frac{3}{2}}{4}$ d. s.
D'A.	$51\ \overline{15}\ \overline{25}$ / —	$66\ 10\ \overline{76}\ 11$ / —	$\frac{\frac{76}{11}P\frac{38}{33}}{4}$ d.
D'A.	$72\ \overline{27}\ \overline{34}$ / —	$99\ 7\ \overline{106}\ 11$ / —	$\frac{\frac{106}{11}P\frac{106}{99}}{4}$ d.
Al. oppure	$7\ 22\ \overline{14}$ / —	$\bar{5}\ 12\ \bar{7}\ 5$ / —	— $\frac{\frac{12}{5}P\frac{12}{7}}{4}$ d.
	$1\ 3\ \bar{2}$ / —	$\bar{2}\ 5\ \bar{3}\ 2$ / —	— $\frac{\frac{5}{2}P\frac{5}{3}}{4}$ d.
Dx.	$5\ 14\ \overline{10}$ / $14\ 5\ \overline{10}$?	$\bar{3}\ 8\ \bar{5}\ 3$ / $3\ 5\ \bar{8}\ 3$	— $\frac{\frac{8}{3}P\frac{8}{5}}{4}$ d. s. ?
Rath	— / $8\ 5\ \overline{10}$	— / $1\ 5\ \bar{6}\ 1$	— $\frac{6P\frac{6}{5}}{4}$ s.
Rath	— / $4\ 2\ \bar{1}$	— / $2\ 3\ \bar{5}\ 5$	— $\frac{P\frac{5}{3}}{4}$ s.
Dx.	$1\ 16\ \overline{15}$ / $16\ 1\ \overline{15}$	$\overline{15}\ 31\ \overline{16}\ 2$ / $15\ 16\ \overline{31}\ 2$	— $\frac{\frac{31}{2}P\frac{31}{16}}{4}$ d. s.
Dx.	— / $13\ 1\ \overline{12}$	— / $12\ 13\ \overline{25}\ 2$	— $\frac{\frac{25}{2}P\frac{25}{13}}{4}$ s.

(Hdg.) Haidinger, (Dx.) Descloizeux, (Scf.) Scharff., (D'A.) A. D'Achiardi, (Sck.) Schenk, (Mgf.) Molengraaff. (Bo) Bombicci, (Al.) Aloisi, Il ? dopo la graffa che riunisce due corrispondenti forme, destra e sinistra, e che segue le lettere d., s., (che appunto dopo il simbolo di Naumann voglion dire destro e sinistro) sta ad indicare che non è stato possibile stabilire se si trattasse dell'una, dell'altra o di ambedue le forme.

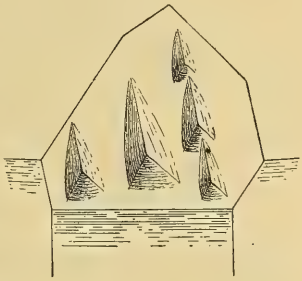
Particolarità delle facce

Dopo quanto è stato detto dai vari autori, specialmente da Des Cloizeaux, D'Achiardi e Molengraaff, e da me nella descrizione delle singole forme, poco rimane da notare.

All'infuori delle apparenze dovute a corrosioni, della striatura delle facce, nonchè delle figure a triangolo sia rettilineo, sia curvilineo, si osservano spesso delle marezzature, specialmente sulle facce di {100}, e la divisione in fasce o piazze, già notata da D'Achiardi, [1]) delle strie sul prisma: ambedue tali apparenze si mostrano quasi sempre collegate a polisintesia dei cristalli, anzi spesso ne sono l'indizio più sicuro.

Le figure a triangolo curvilineo (fig. 2) sopra ricordate sono molto frequenti sulle facce del romboedro diretto, senza che possa escludersi il caso di trovarle anche su quelle dell'inverso. Più che figure triangolari sono però in generale dei rilievi a forma di piramide trigona schiacciatissima, che mostrano fini striature parallele al bordo esterno e quindi esse pure curve; l'incontro delle tre faccette (e forse appunto non sono altro che facce vicinali) determina tre spigoli che, come ha osservato Des Cloizeaux, [2]) quasi sempre si dirigono più o meno esattamente verso gli angoli piani della faccia romboedrica supposta triangolare.

Fig. 2.



Assai rara invece è una specie di embriciatura sulle facce romboedriche, embriciatura che nulla toglie al loro splendore (fig. 7).

Tramoggie posso dire di non averne mai osservate; frequenti invece sono degli incavi, analoghi a quelli descritti dal Billows [3]) per il quarzo di S. Marcello, che hanno forma geometrica e sono dovuti, a quel che sembra, a cristalli dello stesso minerale ivi impiantati, che poi per una ragione qualsiasi si sono distaccati.

In alcuni casi si trovano anche delle impronte allungate e strette, probabilmente dovute ad un minerale che, come dirò tra breve, deve talora esser stato anche incluso nel quarzo.

Unione di cristalli

Unione parallela. — È comunissima nei quarzi di Carrara e per lo più accompagnata da compenetrazione completa o quasi.

---

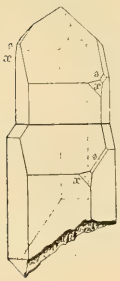
[1]) Loc. cit. pag. 90. [2]) Loc. cit. pag. 21. [3]) Loc. cit. pag. 63.

Anche nel caso appunto che la compenetrazione sia completa, è spesso facilmente riconoscibile, in special modo perchè quasi mai il parallelismo è perfetto dimodochè si osservano dei leggeri dislivelli: l'aberrazione dal parallelismo è quasi sempre piccolissima, tanto che più che di veri e propri dislivelli si ha l'apparenza di leggera curvatura.

Aspetti analoghi si osservano anche quando la compenetrazione non sia perfettamente completa.

Nel caso che essa sia parziale, per il disporsi in vario modo di due o più individui costituenti il gruppo cristallino, si hanno apparenze svariatissime, spesso simili e quelle effigiate da BILLOWS, [1]) quantunque in generale l'abito dei cristalli di Carrara sia assai più regolare.

FIG. 3.



Degno di nota, sempre quando non si abbia completa compenetrazione, il ripetersi di una stessa faccetta del trapezoedro, lungo uno spigolo verticale od orizzontale, nonchè il sovrapporsi secondo l'asse di principal simmetria, di due o più cristalli di grossezza gradatamente diminuente (fig. 3).

Unione elicoidale. — Ho già accennato come TSCHERMAK abbia descritto un quarzo di Carrara distorto, il cui aspetto può spiegarsi con una geminazione secondo la terza legge di TSCHERMAK stesso. Nella collezione del nostro museo esiste anche un magnifico gruppo di quarzi, trovato agli Scaloni, che sembra poter essere riportato alle unioni descritte ed interpetrate dallo TSCHERMAK nella memonia avanti citata, e più precisamente a quelle che chiama « formazioni semichiuse » (*Halbgeschlossene Bildungen*) [2]) (fig. 4).

Il gruppo è costituito da numerosi individui di quarzo torbido, biancastro, i quali hanno una coppia di facce prismatiche opposte, parzialmente fuse in due superfici curve. Anche superiormente le due facce romboedriche corrispondenti sono in parte insieme riunite, in modo che i singoli cristalli non sono bene distinti.

Le facce prismatiche sono striate orizzontalmente e le strie, ed i sistemi di strie son spesso interrotti; le romboedriche sono lucenti, marezzate, e portano i rilievi a contorno curvilineo poc'anzi descritti.

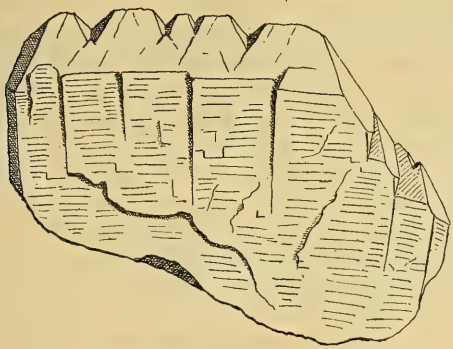
Ogni cristallo appare ruotato rispetto al precedente intorno ad un

---

[1]) Loc. cit. tav. I, II, III. [2]) Loc. cit pag. 7.

asse secondario (*Stammaxe* di Tschermak) di un piccolo angolo verso sinistra, ma la rotazione è tanto piccola che non ho potuto determinarla. Si ha lo stesso aspetto che per i gruppi di quarzi a facce trapezoedriche

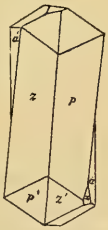
Fig. 4.



sinistre, ma, fatto se non sbaglio non ancora notato, le facce trapezoedriche mancano, ed è presente una sola faccettina di bipiramide trigona.

La lunghezza del gruppo è di circa cm. 10, lo spessore, che si mantiene press'a poco costante, leggermente maggiore di cm. 2, l'altezza è variabile, specialmente per il fatto che il gruppo era impiantato per tutta la sua lunghezza su di una superficie irregolare, all'ingrosso parallela ad una delle due che superiormente risultano dalla parziale fusione delle facce romboedriche.

Fig. 5.



Indipendentemente da ciò si ha una diminuzione dell'altezza, dalla parte che sembra prima formata verso la più recente, diminuzione che si manifesta in modo brusco a circa due terzi della lunghezza totale dall'apparente origine del gruppo. Ivi infatti finiscono le due superfici costituite dalla fusione delle facce romboedriche, (*z* e *p* fig. 5) [1]) ed incominciano le due facce *p'* e *z'*, che a lor volta si interrompono per dar luogo alle *z* e *p* di un nuovo cristallo, e così di seguito.

---

[1]) La fig. 4 è presa da Tschermak, loc. cit., tav, IV fig. 21; le faccette *x*, come ho detto, nel nostro esemplare mancano.

Al gruppo ora descritto sono uniti alcuni cristalli di quarzo in modo accidentale, nonchè, posteriormente, un piccolo gruppo simile al grande, ma costituito da pochi individui di dimensioni molto ridotte.

Geminati con la legge comune. – I cristalli geminati con la legge comune o del Delfinato (asse [111]) sono molto frequenti e Des Cloizeaux [1]) e D'Achiardi [2]) citano casi nei quali hanno riconosciuto l'emitropia in parola dal trovare, il primo le facce di {100} opposte (in senso verticale) e quelle del prisma trigono e di uno ditrigonale alternativamente sulla metà superiore ed inferiore degli spigoli verticali, l'altro le faccette del trapezoedro su due vertici contigui.

Quest'ultimo caso, per i cristalli da me esaminati, è molto più frequente del primo.

In generale la compenetrazione è completa o quasi.

Notevoli in special modo alcuni geminati a compenetrazione parziale, nei quali due (o più) individui sono fra loro sovrapposti e vanno diminuendo di dimensioni, (fig. 6), analogamente a quello che abbiamo veduto accadere per alcuni gruppi di cristalli uniti parallelamente.

Fig. 6.

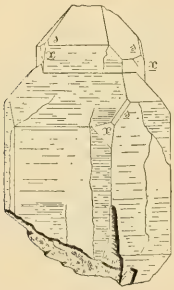


Fig. 7.

Assai interessante è anche un quarzo piuttosto grosso e terminato ad una sola estremità, con tre faccette di {412} due delle quali su vertici adiacenti, che mostra cinque delle sei facce romboedriche in parte embriciate, in parte opache, con questo che la embriciatura è prevalente sulla parte sinistra delle facce e sulla destra l'opacatura. Questa si estende parzialmente anche alle facce di trapezoedro (fig. 7).

---

[1]) Loc. cit. pag. 159. [2]) Loc. cit. pag. 91.

Geminati con la legge del Brasile. — Le unioni secondo tale legge, per la quale può considerarsi piano di geminazione (10$\bar{1}$), sono rare: descrivo tre gemelli, ai quali, come tipo, possono riferirsi i pochissimi altri.

1. Cristallo terminato ad ambedue le estremità, ma ad una in parte rotto. Superiormente presenta le facce di {4$\bar{1}$2} e di {412}; nella parte inferiore mostra una faccetta sinistra al posto che in un cristallo sinistro normale sarebbe occupato dalla (2$\bar{4}$1) (fig. 8).

2. Cristallo analogo al precedente ma che mostra però nella parte superiore quattro facce di trapezoedro. È quindi anche geminato con la legge comune.

3. La compenetrazione non è completa ed uno dei due individui è più sviluppato dell'altro; essi sono sovrapposti secondo l'asse verticale (fig. 9). L'individuo più grosso è destro, presenta quattro faccette tra-

Fig. 8.

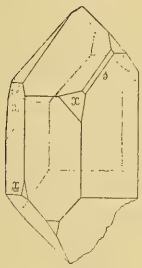
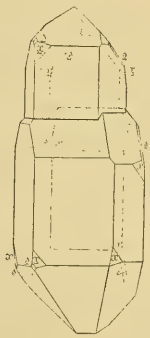


Fig. 9.



pezoedriche e tre di bipiramide trigona dalla parte inferiore e due di trapezoedro corrispondenti a due di bipiramide dall'altra. È quindi un geminato secondo la legge comune e si mostra inoltre costituito dalla unione parallela di più individui (nella figura ciò è trascurato). L'altro è un individuo sinistro che all'estremo libero mostra le tre facce del trapezoedro e quelle delle bipiramide trigona.

Per il fatto che uno dei due individui che costituiscono il gruppo è a sua volta un geminato ad asse [111], le facce trapezoedriche del

cristallo sinistro $\underline{x}$, si trovano rispetto a quelle segnate con x del cristallo destro, in posizione corrispondente alla geminazione con la legge del Brasile, mentre, si troverebbero in posizione concordante con la legge β del Lewis, [1]) rispetto a quelle indicate con $\underline{x}$. Per questa legge infatti, come è noto, essendo uno dei due cristalli ruotato rispetto all'altro di 180° intorno a [111], in corrispondenza di ognuno di tre spigoli verticali alterni si trovano quattro faccette di trapezoedro, due destre (una superiormente e l'altra inferiormente) e due sinistre (una alla parte inferiore, l'altra alla superiore).

Lo stesso avrei potuto dire per il gemello n. 2 nel quale però uno dei due individui destri ha preponderante sviluppo rispetto all'altro, tanto che delle sei facce romboedriche superiori, tre sono molto più estese delle altre ed in corrispondenza alle prime stanno tre delle quattro facce trapezoedriche superiori. Rispetto a questo individuo quello sinistro è geminato con la legge del Brasile.

In generale può notarsi come in questi quarzi di Carrara, costituiti dall'unione di uno o più cristalli destri con cristalli sinistri, i primi abbiano sempre uno sviluppo preponderante rispetto agli altri.

Geminati con la legge del Giappone. D'Achiardi [2]) dice come alcuni cristalli di Carrara sieno " benissimo rappresentati dalle figure 187 del Dana e 29 (tav. 5) e 21 (tav. 228)) del Dufrenoy „, figure appunto, che si riferiscono alla geminazione in parola. I cristalli che mostrano tale aspetto sono infatti numerosi assai, specialmente fra quelli acquistati in questi ultimi tempi.

In generale però ritengo che piuttosto che con veri e propri gemelli, si abbia a che fare con pseudo-geminati, giacchè quasi sempre l'angolo dei due assi si discosta assai dal valore di 95° 27′, e spesso pure non vi è coincidenza di posizione fra le facce prismatiche.

In un solo caso (il cristallo è stato studiato da D'Achiardi e classificato come gemello secondo la legge suddetta) si tratta probabilmente di un vero geminato, giacchè l'angolo delle strie sulle facce prismatiche si avvicina appunto a 96°; non può stabilirsi però se si tratti di unione secondo il piano (521), piuttosto che con asse [210], perchè mancano le facce del trapezoedro e della bipiramide trigona in ambedue gli individui, e le facce dei romboedri hanno uguale sviluppo.

---

[1]) *A Treatise on Crystallography,* pag 522. Cambridge, 1899.
[2]) Loc. cit. pag. 91.

Inclusioni

Talvolta si vedono nell'interno dei cristalli, delle minutissime bollicine; in alcuni rari casi sembra che una sostanza solida, cristallizzata, sia rimasta parzialmente inclusa nel quarzo. Si trovano infatti dei cristalli che mostrano nel loro interno delle fenditure, le quali hanno sempre comunicazione con l'esterno, o meglio che fenditure, degli incavi poliedrici molto sviluppati in una direzione.

Probabilmente si tratta di vacui lasciati da una sostanza cristallizzata in prismi molto allungati, quasi aciculari, talora, ma raramente, anche appiattiti, sostanza però che al presente è scomparsa. Qualche volta detti vacui si mostrano in parte tappezzati da una sostanza giallastra, con aspetto terroso-limonitico, che forse deriva dall'alterazione del minerale preesistente, sulla natura del quale non posso dir nulla di certo.

Origine.

Due fatti essenziali si possono, al giorno d'oggi, considerare come posti fuor di dubbio riguardo all'origine delle geodi del marmo di Carrara e dei minerali che in esse si trovano, e cioè che " la formazione di tali geodi è dovuta ad azioni di acque, le quali filtrando attraverso le fessure, che con assai grande facilità si producono nella massa marmorea, le hanno in varii punti per soluzione allargate, dando così poi agio alle sostanze in esse disciolte di lentamente depositarsi e cristallizzare " [1]) ed in conseguenza di ciò, che i minerali delle geodi stesse sono certamente posteriori alla marmorizzazione del calcare.

Nella collezione del nostro museo esistono alcuni campioni di marmo con geodi per le quali la comunicazione con fessure del marmo, fessure in alcuni casi posteriormente riempite, è evidentissima.

Il Molengraaff, come ho già riportato, dice di aver potuto osservare anche la successione secondo la quale si sarebbero deposti i minerali delle geodi, successione per la quale il quarzo occuperebbe il terzo posto, venendo subito dopo dei piccoli cristalli di dolomite e dei grossi di calcite. Nei molti campioni di marmo con i vari minerali che ho potuto osservare, mai mi è sembrato di poter stabilire con certezza con quale

---

[1]) G. D'Achiardi. Loc. cit. I, pag. 3.

ordine i minerali stessi si sieno formati. In ogni modo se qualche cosa può dubbiosamente affermarsi è la probabile anteriorità di deposizione del quarzo rispetto alla maggior parte degli altri minerali delle geodi, e forse anche alla calcite in grossi cristalli.

Infatti, quando i due minerali vengono a contatto, è sempre, almeno così è sembrato a me, la calcite che si modella sul quarzo; le impronte che su questo si trovano, nel massimo numero dei casi sembrano, come abbiamo visto, lasciate da altri cristalli della stessa specie, meno alcune rare volte in cui sembrano doversi riferire al minerale indeterminato cristallizzato in prismi allungati; le inclusioni del quarzo sono da riferirsi a questo solo minerale.

Del resto poi, una distinzione dei cristalli di dolomite come dovuti a due generazioni distinte è stata fatta, per quanto a me consta, solo dal MOLENGRAAFF.

Con questo beninteso, io non voglio escludere che la successione del MOLENGRAAFF, possa esser giusta, ma solo stabilire che è incerta.

Volendo indagare in qual modo il quarzo si sia formato nelle geodi del marmo di Carrara, è necessario, credo, riferirsi a quanto sperimentalmente è stato ottenuto dallo SPEZIA.[1]) Egli ha mostrato che in un ambiente a pressione uniforme ed a temperatura variabile, decrescente cioè dall'alto al basso, il quarzo si discioglie sotto l'azione del silicato sodico nella parte dell'ambiente nella quale la temperatura è più elevata, formando un polisilicato, e la soluzione che ha acquistato così una densità maggiore, discende in basso, e trovando ivi minor temperatura, deposita l'eccesso di silice sotto forma di quarzo. In altre parole, il silicato sodico agisce come solvente sul quarzo a temperatura elevata, ed il polisilicato formatosi deposita l'eccesso di silice col diminuire della temperatura stessa.

Altrove lo SPEZIA[2]) dice che se una soluzione di silicato sodico senza incontrar cause di decomposizione, scorresse con moto ascensionale in una frattura interessante rocce molto quarzifere, a profondità corrispondente alla temperatura di 300° scioglierebbe del quarzo, per deporlo più in alto, quando cioè la temperatura fosse diminuita.

Si può forse intravedere che qualche cosa di analogo sia avvenuto nel nostro caso, e le acque contenenti il silicato alcalino, avrebbero potuto

---

[1]) *Contribuzioni sperimentali alla cristallogenesi del quarzo*. Atti R. Acc. delle Sc. di Torino, vol. XLI. Torino, 1906.

[2]) *Solubilità del quarzo ecc.*, pag. 14.

arricchirsi in silice a spese del quarzo che è elemento principale delle rocce scistose che stanno al di sotto dei grezzoni e dei marmi.

Che la deposizione del quarzo sia stata lenta, come è stato osservato dallo Spezia, [1]) può dedursi da due fatti. Il minerale si trova nelle geodi, per le quali può escludersi la comunicazione diretta con fratture larghe, ove le acque sotterranee possono circolare relativamente veloci: esse si sono quindi trattenute a lungo nelle geodi stesse, ed il raffreddamento ha potuto esser lento. D'altra parte, in generale, i quarzi di Carrara non presentano una grande differenza tra lo sviluppo del romboedro diretto e quello dell'inverso; il prisma non si mostra quasi mai eccessivamente esteso. Questi due caratteri, secondo lo Spezia [2]) accennano appunto ad un processo di lenta cristallizzazione.

Laboratorio di Mineralogia della R. Università.
Pisa, marzo 1909.

---

[1]) *Contribuzioni sperimentali ecc.*, pag. 9.
[2]) *Ivi.*

GIOTTO DAINELLI

NOTA PRELIMINARE SOPRA I LAMELLIBRANCHIATI EOCENICI DEL FRIULI

Da alcuni anni sto occupandomi della tettonica delle Prealpi Friulane, tra il Piave e l'Isonzo, e, contemporaneamente, preparo uno studio monografico di carattere più speciale, riguardante cioè i terreni eocenici, così diffusi e stratigraficamente interessanti e ricchi di fossili, di quella regione.

Per quanto la parte del mio lavoro che va compiuta sui luoghi, ed anche la determinazione della abbondante fauna fossile eocenica, io possa oramai dire di aver condotto a buon punto, pure non mi nascondo la possibilità che ancora alcuni anni debban passare, prima che i resultati delle mie attuali ricerche vedano, nella loro completezza, la luce.

Per questa ragione credo opportuno pubblicarli già in anticipo in alcune note preliminari, riserbandomi naturalmente di portare ogni giustificazione ed ogni più dettagliata illustrazione nello studio definitivo.

Con questa prima nota dò intanto un elenco delle specie di Lamellibranchiati eocenici del Friuli, la cui determinazione, — come di alcuni altri gruppi, meno importanti, di fossili, — è ultimata; ma non reputo utile far precedere, o seguire, questo semplice elenco da considerazioni d'indole più generale, le quali eventualmente potrebbero poi essere, se non contradette, infirmate da quanto potrà resultare dallo studio completo di tutta quanta la fauna che ho preso in esame.

Se si prescinda da alcune pubblicazioni, remote e recenti, nelle quali qualche Lamellibranchiato venne citato dai terreni eocenici del Friuli, sia pure determinato solo genericamente, — pubblicazioni delle quali a suo luogo terrò debito conto, se non altro per la importanza storica di alcune di esse, — gli autori, che già ebbero occasione di comunicare determinazioni di Lamellibranchi dei terreni che adesso ci interessano, sono quelli che qui citerò brevemente.

Prima il TARAMELLI, nel suo studio sulla formazione eocenica del Friuli, studio che risale già agli anni immediatamente anteriori al 1870 [1]); poi il PIRONA in una memoria monografica sulla provincia di Udine [2]); terzo il MARINONI in due sue comunicazioni d'indole più speciale, perchè riguardanti pochi ben delimitati affioramenti dell'eocene friulano [3]). Chiude questa prima serie ancora il TARAMELLI, con la spiegazione della sua carta geologica del Friuli [4]). Ad una certa distanza da questi primi studiosi, il MARIANI pubblicò poi un più ricco elenco di Lamellibranchiati, in una sua memoria che aveva per oggetto la Creta e l'Eocene del Friuli [5]); però giustizia vuole che si avverta, come evidentemente questo autore debba aver conosciuto un manoscritto, lasciato inedito dal MARINONI e che aveva appunto per oggetto lo studio monografico dei fossili eocenici del Friuli. Di tale manoscritto ho avuto visione pur io, dovendo anzi riconoscere che niuna determinazione, anche se sicuramente errata, del compianto geologo friulano, ha subìto poi modificazioni nell'elenco pubblicato dal MARIANI.

Finalmente assai di recente alcune specie di Lamellibranchiati citò l'OPPENHEIM [6]), ed altre, in numero assai maggiore, il MARINELLI nel suo studio geologico sui dintorni di Tarcento [7]).

* * *

Ecco pertanto l'elenco delle specie da me determinate:

Ostrea gigantica SOLANDER, 12 esemplari e varî frammenti.

„ *callifera* LAMARCK, 11 es. e molti framm.

---

[1]) TARAMELLI (T.), *Sulla formazione eocenica del Friuli,* « Atti della Acc. di Udine », 1867-68, Udine, 1870, pag. 44.

[2]) PIRONA (G. A.), *La provincia di Udine sotto l'aspetto storico naturale,* « Cronaca del R. Liceo Stellini », 1875-76, Udine, 1877, pag. 46.

[3]) MARINONI (C.), *Di un lembo eocenico nelle falde settentrionali del Monte Plauris,* « Atti del R. Ist. Ven. », ser. 5, III, 1877, pag. 16, 40 e 45 dell'estr.; — *Ulteriori osservazioni sull'eocene friulano,* « Atti della Soc. Ital. di Sc. Natur. », vol. 21, 1879, pag. 4 e 13 dell'estr.

[4]) TARAMELLI (T.), *Spiegazione della carta geologica del Friuli (Provincia di Udine),* Pavia, 1881, pag. 102-105.

[5]) MARIANI (E.), *Appunti sull'eocene e sulla creta nel Friuli orientale,* « Ann. del R. Ist. Tecn. di Udine », ser. 3, X, 1892, pag. 38-43.

[6]) OPPENHEIM (P.), *Ueber alttertiäre Faunen der österreichischen-ungarischen Monarchie,* « Beitr. zur Palaeont. und Geol Oesterr.-Ungarns und des Orients », Bd. XIII, Heft 3-4, 1901, pag. 184.

[7]) MARINELLI (O.), *Descrizione geologica dei dintorni di Tarcento in Friuli,* « Pubbl. del R. Ist. di Studî Super. pratici e di perfezionamento in Firenze », Sez. di Sc. fis. e natur., 1902, pag. 57, 61-62, 67, 200-203.

„ *orientalis* Mayer-Eymar, 12 es.

„ *subhippopodium* D'Archiac, 1 es.

Ostrea sp. n., 4 es. — Conchiglia di mediocri dimensioni, nell'insieme rotondeggiante, un po' più espansa superiormente ai lati dell'umbone; presenta sottili gli strati conchigliari, i quali aderiscono tenacemente a corpi estranei per tutta quanta, o poco meno, la superficie esterna della valva, adattandosi alle anfrattuosità di tali corpi. L'umbone è poco prominente, ma se ne distingue la forma triangolare; triangolare è pure la superficie cardinale, striata trasversalmente, nella quale la fossetta ligamentare è abbastanza larga, ma poco profonda. Ai lati dell'umbone, come ho accennato, la conchiglia si espande alquanto. Nella superficie interna si osserva una regione centrale ed una fascia marginale, limitata da un rilievo ottuso; la prima, di forma ovale poco allungata, è la sola depressa: la massima depressione, tuttavia piccola, trovandosi presso all'umbone; rotondeggiante vi si nota la impressione muscolare, ben marcata, che è posta, posteriormente, un po' al di sopra della metà del diametro umbono-ventrale. La fascia marginale non è depressa, salvo alcune ondulazioni della sua superficie, che credo debbano attribuirsi al modellamento della conchiglia sulle irregolarità del corpo al quale aderisce; è larga sempre, più ai due lati dell'umbone in corrispondenza delle già notate espansioni; qui anzi vi si osservano, presso all'angolo formato dal bordo esterno ed il rilievo ottuso che limita la regione centrale, delle crenellature lineari, perpendicolari al rilievo stesso. Dimensioni: altezza, mm. 38; diametro antero-posteriore, mm. 44,5.

Ostrea sp. n., 55 es. — Conchiglia di piccole dimensioni, irregolarmente ovale, cioè trasversa e più o meno espansa verso il lato infero-posteriore. La valva inferiore o sinistra, che è la più caratteristica delle due, ha in genere una superficie d'aderenza non molto grande, limitata alla parte superiore dell'umbone. Questo ha dimensioni piuttosto piccole, è triangolare, anteriore, ma non prominente nè rilevato. La ornamentazione consiste in coste radiali, le quali in nessun esemplare sorpassano il numero di 10: esse hanno principio a circa metà distanza tra l'apice della conchiglia ed il bordo infero-posteriore; prima non ve n'è traccia, dopo assumono subito o ben presto le proporzioni che poi mantengono insino al margine. Queste coste sono, relativamente alle dimensioni della conchiglia, assai grandi e robuste, ben rilevate, rotondeggianti, disgiunte da solchi profondi e pure a sezione curvilinea; hanno per lo più direzione un po' obliqua in basso e all'indietro, spesso sono sdoppiate alla loro som-

mità, e spesso anche si biforcano nettamente nell'ultima parte del loro decorso. In qualche esemplare appaiono intersecate da una fine striatura trasversa, indizio dell'accrescimento della conchiglia. L'interno della valva è concavo; non molto però, sì che ne deriva la non grande rigonfiezza di essa. La impronta muscolare è piuttosto grande, rotonda o quasi, nettamente posteriore. L'area cardinale è piccola, stretta, triangolare; talvolta appare striata trasversalmente; la fossetta ligamentare, pure triangolare, è pochissimo profonda, talora si presenta solo come una sinuosità della superficie, tal'altra è meglio determinata da due lievi rialzi laterali. Nella superficie interna è ben distinguibile una specie di fascia marginale, sentitamente ondulata in corrispondenza delle coste esterne, le quali anche dentellano il margine estremo; tale fascia è limitata verso la parte mediana, concava, della valva, da una specie di rilievo assai ottuso. Dalle due parti dell'umbone invece, per la mancanza delle coste esterne, manca la dentellatura e la ondulazione marginale; la fascia si fa più stretta, ed appare crenellata trasversalmente, cioè in direzione perpendicolare al bordo stesso. Dimensioni: altezza, mm. 17-21; diametro antero-posteriore mm. 19-24; rilevatezza, mm. 4-8.

La valva destra o superiore presenta in genere dimensioni più piccole di quella opposta; la forma complessiva è simile, giacchè essa pure è per lo più trasversa, cioè espansa verso il lato infero-posteriore. Ha un piccolissimo umbone triangolare, sempre poco rilevato, qualche volta anzi appiattito o depresso; tutta la superficie esterna è adorna da una tipica scagliosità di accrescimento, del resto comune a molte altre specie di ostriche. L'interno è poco concavo; la impronta muscolare è rotonda, o quasi, piuttosto grande, posteriore. L'area cardinale è piccolissima, stretta, triangolare, solo in pochi esempï leggermente obliqua con la sua superficie rispetto al piano della valva stessa. Si nota anche qui una fascia marginale ondulata, in corrispondenza alle ondulazioni già osservate nella valva sinistra; il bordo però è quasi sempre diritto e non dentellato; ai due lati dell'umbone è crenellato trasversalmente: in modo, però, meno visibile, negli individui più vecchi. Dimensioni: altezza, mm. 10-19; diametro antero-posteriore, mm. 12-26; rilevatezza, mm. 3-7.

Le maggiori analogie della presente specie sono con l'*Ostrea cyathula* Lamarck e con l'*O. plicata* Solander.

Ostrea sp. n., 20 es. — Conchiglia stretta, allungata dall'umbone al bordo inferiore. La valva inferiore presenta, all'esterno, delle scagliosità concentriche; l'interno non è molto concavo; la cavità della valva s'insinua

però un poco sotto l'area cardinale. Questa è triangolare, allungata, un poco obliqua, ed è striata trasversalmente; vi si osserva una fossetta ligamentare centrale, abbastanza profonda, appiattita, e limitata da due rilievi ben sviluppati, i quali poi, alla lor volta, sono separati dal bordo per mezzo di un piccolo solco. L'umbone è grosso, robusto, allungato. L'impressione muscolare è posteriore, abbastanza grande, ovale o piuttosto reniforme con la concavità verso l'umbone. Dimensioni: altezza, mm. 55; diametro antero- posteriore, mm. 35; rilevatezza, mm. 11.

La valva superiore presenta una certa variabilità nella forma: essa è, in vero, sempre molto sottile; però, da quasi completamente appiattita, può divenire per gradi, — e ne ho varî termini di passaggio, — concava nella sua superficie interna. All'esterno è coperta di scaglie concentriche irregolari. Nell'interno è liscia, ed ha una impressione muscolare posteriore, piuttosto grande, reniforme, simile cioè in tutto a quella della valva opposta. La concavità della valva raramente, e solo per poco, s'insinua sotto l'area cardinale; più spesso tra le due regioni della conchiglia non vi è che una inflessione più o meno marcata. L'area cardinale è subtriangolare, a base larga; è piatta, striata trasversalmente, ed in alcuni esemplari meglio conservati presenta una inflessione convessa verso la metà della sua superficie. I due bordi lateralmente all'umbone sono sempre adorni di una crenellatura assai marcata, che, dove è meglio visibile, prende proprio l'aspetto di una serie di piccoli tubercoli. Di più, di fianco all'umbone, presso alla base dell'area cardinale, il bordo stesso mostra una specie di piccola piega con rialzo, oltre la quale, cioè verso l'apice della conchiglia, la crenellatura invade in parte la superficie esterna della valva sotto forma di piccole coste perpendicolari al bordo stesso. Dimensioni: altezza, mm. 34-58; diametro antero-posteriore, mm. 18-30; rilevatezza, mm. 6-12.

Le maggiori analogie della presente specie sono con l'*Ostrea sparnacensis* Defrance.

Ostrea sp. — Alcuni esemplari non determinabili specificamente, ma certo non riferibili alle specie già riconosciute.

Ostrea (Alectryonia) sp. n., 2 es. — Conchiglia di piccole dimensioni, rotondeggiante, appiattita, inequilatere, ma quasi completamente equivalve. La valva inferiore ha l'umbone triangolare, poco sporgente e poco acuminato; sulla sua parte estrema si nota la superficie di adesione, che è piccola, ovale e squamosa. La ornamentazione consiste in coste radiali assai numerose, giacchè alla periferia se ne contano ben 18, ed assai

rilevate e grosse, in paragone con le dimensioni generali della conchiglia. Esse però, tanto nel modo di distribuzione che nelle loro misure, non presentano una costante uniformità su tutta la superficie della valva. Infatti più che veramente raggianti dall'umbone, divaricano, verso il bordo anteriore e verso quello opposto, da una linea, la quale dall'umbone giunge al margine inferiore, dividendo la valva in due regioni: quella anteriore assai stretta, quella posteriore molto più espansa. E siccome tanto nell'una che nell'altra è uguale il numero delle coste, così ne deriva che, di queste, quelle che si trovano nella prima sono più fitte ed hanno dimensioni minori, e quelle che si osservano nella seconda sono più rade ed assai più robuste.

La valva superiore presenta presso a poco gli stessi caratteri: solo le coste sono meno sviluppate in generale, e meno differenziate tra il lato anteriore e quello posteriore della conchiglia. L'umbone è un po' meno prominente di quello opposto, il quale così lo sopravanza di qualche millimetro. Dimensioni: altezza, mm. 22; diametro antero-posteriore, mm. 21; rilevatezza di un esemplare completo, mm. 6.

Analogie la presente specie mostra con l'*Ostrea (Alectronya) alticostata* Mayer-Eymar.

Ostrea (Gryphaea) Brongniarti Bronn, 1 es.
„ *(Exogyra) eversa* Melleville, 8 es.
Anomia tenuistriata Deshayes, 2 es.
„ sp. — Un esemplare di incerta determinazione specifica, ma non ravvicinabile alla specie precedente.

Plicatula armata Taramelli *(in litt.)*, 1 es. di valva sinistra. — Conchiglia di dimensioni assai piccole, molto depressa; la forma è quasi regolarmente ovale, solo un poco trasversa, essendo un po' più espansa verso il lato infero-posteriore, ma in modo appena sensibile. La superficie esterna si può dire, in generale, liscia: nella sua parte marginale pertanto si può riconoscere, anche senza l'aiuto della lente, una sottile striatura concentrica. All'infuori di questa, gli unici ornamenti sono dati da due spine marginali, le quali si trovano sul bordo inferiore, dal quale sporgono in continuazione della superficie della valva, anzichè emergerne con un angolo qualsiasi. Sopra l'umbone, in uno spazio rotondeggiante, si osserva una curiosa crenellatura, formata da tanti piccoli dischetti in rilievo. In questo fossile, — che è maravigliosamente conservato, tanto più se si pensa alla sottigliezza, e quindi alla fragilità della sua conchiglia, — è mantenuta anche la colorazione originaria: la parte superiore

e centrale della superficie esterna è gialla; quella marginale, che ho detto striata, è bruna, e tanto più quanto più ci si avvicini al bordo; le due spine hanno un bruno così carico, che si avvicina al nero. La superficie interna è regolarmente concava. Il cardine presenta al centro una piccola fossetta del ligamento, triangolare con la base dal lato della cavità della conchiglia; ai lati due sottili setti la separano da due fossette cardinali; di fianco ancora sono due denti, piccoli ma ben rilevati, un po' allungati in basso verso l'esterno del cardine. L'impressione muscolare si trova circa alla metà del diametro umbono-ventrale; è però posteriore, ovale, diritta, ed abbastanza grande relativamente alle dimensioni della conchiglia. La superficie nel resto è liscia; però presenta una ornamentazione, non frequente nelle forme di *Plicatula:* cioè delle coste radiali (in numero di 16), le quali non principiano però nè sotto l'umbone nè al centro della valva, ma ad una certa distanza da questo; cominciano debolissime, poi si fanno per gradi più rilevate, e terminano tronche, d'un tratto, a poca distanza dal bordo. Il colore è uniformemente giallo. Dimensioni: altezza, mm. 8, 5; diametro antero-posteriore, mm. 7; rilevatezza, mm. 1, 5.

Plicatula exilis Taramelli *(in litt.)*, 11 es. di valva inferiore, interamente e tenacemente aderenti a individui di Assiline. — La conchiglia, di dimensioni assai piccole, è talmente sottile, che spesso lascia trasparire gli ornamenti ed i rilievi del suo supporto. La forma è rotondeggiante od ovale, equilatere; la profondità minima, essendo la valva molto appiattita. Il solo margine è un po' rilevato ed ispessito. Il cardine è dato da due denti, ben marcati, allungati, fortemente divergenti in basso verso i due lati esterni della valva; tra mezzo la fossetta ligamentare è a forma di triangolo ed abbastanza profonda. Tutta la superficie è adorna di una sottile striatura radiale, la quale giunge sino al bordo, presso al quale anzi si fa più marcata. La impressione muscolare si trova un po' sotto la metà del diametro umbono-ventrale, ma spostata verso il lato posteriore; è ovale e non grande. Dimensioni: altezza, mm. 6-10; diametro antero-posteriore, mm. 6-10, 5.

Ho paragonato la presente specie alla *Plicatula squamula* Deshayes ed alla *P. parvula* Gümbel.

Spondylus radula Lamarck, 6 es.
„ *asperulus* Münster, 11 es.
„ *rarispina* Deshayes, 5 es.
„ *bifrons* Münster?, 5 es.
„ cfr. *palensis* Rouault, 1 es.

Spondylus sp. n., 2 es. — Conchiglia nel suo insieme rotondeggiante, poco allungata e meno trasversa, sì che le valve si possono dire subequilaterali, mentre sono tra di loro ineguali. Il mio unico esemplare (al quale ne ho unito un altro in peggiore stato di conservazione) è conservato nelle sue due valve, ma in modo imperfetto, tanto che solo la superiore è visibile quasi per intero ed assai bene nei suoi ornamenti, mentre della inferiore rimane solo una terza parte, e per di più coperta e nascosta, quasi per la intera sua superficie, dalla roccia. La valva superiore appare depressa lungo tutto il margine, che è regolare, mentre è molto rilevata nell'umbone, il quale diviene così piuttosto grosso e robusto; esso non sembra però prominente. Caratteristici sono gli ornamenti: essi consistono in numerose piccole coste radiali, delle quali sull'umbone se ne possono contare 8 nello spazio di 3 mm., mentre presso il margine inferiore, dove sono naturalmente più grandi e più distanziate, nello stesso spazio ne sono comprese da 4 a 5 al massimo. Prima di indicare con maggiore dettaglio i caratteri di queste coste, bisogna dire che esse sono tutte, indistintamente, assai fini e poco rilevate; sì che la ornamentazione generale della conchiglia appare a prima vista assai regolare. Meglio osservando, si può pertanto riconoscere, sopra l'umbone, una regolare alternanza di coste un poco maggiori, con altre un poco minori: le prime e le seconde perfettamente liscie; mentre tra esse, a occhio nudo, ma meglio con l'aiuto di una lente, si possono osservare delle sottili serie radiali di granulazioni finissime. Via via che dall'umbone ci si avvicina al margine inferiore, gli ornamenti più piccoli ingrandiscono, e quelli più grandi tendono, in paragone, a impiccolire; tanto che al fine sparisce quella alternanza prima osservata, e tutte le coste appaiono ugualmente sviluppate. Questa uniformità è accresciuta dal fatto che anche le maggiori acquistano a poco per volta una granulosità, simile a quella delle sottili serie esistenti sopra l'umbone. Questi ornamenti sono qua e là attraversati da alcune tracce di accrescimento, sotto forma di scagliosità concentriche subobsolete. La valva inferiore, come ho detto, è poco visibile; essa pertanto appare più regolarmente rigonfia e più robusta di quella opposta. I suoi ornamenti consistono in leggere coste radiali, da alcune delle quali si levano robuste spine. Dimensioni: altezza, mm. 56; diametro antero-posteriore, mm. 51; rilevatezza massima della valva superiore, mm. 18.

Le maggiori analogie della presente specie sono con lo *Spondylus granulosus* Deshayes.

Spondylus sp. n., 1 es. — Posseggo soltanto un frammento di *Spondylus*, conservato nella parte posteriore ed inferiore di una valva sinistra, il quale, mentre non permette di riunirlo ad alcuna delle forme note, d'altra parte presenta così nettamente conservati i suoi ornamenti, da autorizzarci ad attribuirlo ad una forma nuova. La conchiglia intera doveva avere dimensioni abbastanza grandi, ed essere relativamente rigonfia a giudicare dal frammento presente. Gli ornamenti consistono in coste radiali, piuttosto fitte, giacchè presso al bordo distano l'una dall'altra di circa mm. 1, 8; esse sono sottili, ma ben nette e ben rilevate; il loro andamento si può dire diritto, ed una certa, leggerissima sinuosità è solo data dalla presenza di spine. Queste sono numerose, succedendosi ad intervalli che variano da mm. 1, 5 a mm. 2; non sono quasi mai più larghe delle coste sulle quali si innestano; sono abbastanza prominenti, acute, e, viste di profilo, hanno forma di triangolo quasi perfettamente equilatero. Tra queste coste principali si notano, sul fondo dei solchi intercedenti, da due a tre costoline minori pochissimo rilevate; tutta la superficie infine presenta una assai fine striatura concentrica, interrotta ogni tanto da qualche rugosità più marcata.

Ho paragonato la presente specie allo *Spondylus asiaticus* D'Archiac.

Spondylus sp., 4 es. non determinabili specificamente.

Lima spathulata Lamarck, 4 es.

„ *postalensis* De Gregorio, 1 es.

Pecten Tschihatscheffi D'Archiac, 4 es.

„ *(Chlamys) Meneguzzoi* Bayan, 1 es.

„ „ *tripartitus* Deshayes, 25 es.

„ „ cfr. *Venetorum* Oppenheim, 1 es.

„ „ cfr. *plebeius* Lamarck, 7 es.

„ „ sp. n., 2 es. — Conchiglia di mediocri dimensioni, supponibilmente avente subuguali le due valve, le quali per lo meno presentano uguale il contorno e la rigonfiezza, come pure il carattere generale degli ornamenti principali. La forma è allungata trasversa, giacchè le valve sono espanse nel lato infero-posteriore; l'umbone è triangolare, acuto, non prominente, piuttosto depresso. La ornamentazione consiste in 20 coste radiali a sezione rotondeggiante, grosse, ben rilevate, diritte, separate da solchi larghi presso a poco quanto esse stesse. Appaiono per lo più liscie, ma non manca su di esse, qua e là, specialmente verso il lato anteriore, qualche traccia di rilievi radiali filiformi e come squammosi. Tali coste, che dànno un notevole carattere di regolarità alla orna-

mentazione della conchiglia, non ne occupano tutta quanta la superficie: sul lato anteriore sono seguìte da 5 altre, simili, ma di minori dimensioni, più irregolari e più fitte; sul lato posteriore da circa 10 finissime, appena rilevate, molto vicine tra di loro, come scagliose, e quindi assai differenti dalle precedentemente descritte. L'orecchietta anteriore è ben sviluppata, ed espansa nella sua parte superiore, mentre in basso, nel lato esterno, presenta come una rientranza; ha per lo meno 6 coste, sottili, ma ben nette, divergenti dall'umbone in avanti. L'orecchietta posteriore è più piccola, ed a forma di triangolo isoscele; l'angolo esterno però ottuso; sembra sprovvista di coste come quelle della orecchietta opposta. Nella superficie interna le coste principali si manifestano con solchi radiali appena accennati verso la metà della distanza umbono-ventrale, e poi sempre più marcati via via che ci si avvicina al bordo. Questo è dentellato. Dimensioni: altezza, mm. 30; diametro antero-posteriore, mm. 28, 5; rilevatezza di una valva, mm. 5.

La presente specie è del tipo del *Pecten tripartitus* Deshayes.

Pecten, sp., molti es. indeterminabili specificamente.

Dimya intustriata D'Archiac, 7 es.

Vulsella deperdita Lamarck, 2 es.

„ *falcata* Münster, 1 es.

„ *Oppenheimi* n. sp., 4 es. — Conchiglia dalla forma abbastanza regolare ma variabile, sempre però allungata. La superficie esterna è tutta quanta coperta da lamelle concentriche di accrescimento. Gli umboni sono pochissimo prominenti, ma relativamente rilevati, segnando anzi il massimo di rigonfiezza della intera conchiglia, la quale nel complesso appare depressa; gli umboni stessi sono tra di loro divergenti, mostrando nella faccia interna una fossetta ligamentare triangolare allungata, cioè relativamente stretta. Dimensioni: altezza, mm. 33-38; larghezza, mm. 23-28; rilevatezza, mm. 11-5.

La presente specie corrisponde ad uno degli individui di Bayonne che il D'Archiac aveva erroneamente determinati come *Vulsella falcata* Münster.

Mytilus (Arcomytilus) sp., 1 es.

Modiola (Brachydontes) elegans Sowerby, 3 es.

Lithodomus cordatus Lamarck, 5 es.

„ *Deshayesi* Sowerby, 2 es.

Arca appendiculata Sowerby, 3 es.

„ *subminuata* Dufour, 1 es.

„ cfr. *biangula* Lamarck, 1 es.

Arca sp., alcuni frammenti ed un nucleo non determinabili specificamente, ma con probabilità non appartenenti alle specie qui già riconosciute.

Arca (Barbatia) cfr. *barbatula* LAMARCK, 1 es.

„ „ sp. n., 1 es. conservato nella valva destra. — Conchiglia di non grandi dimensioni; la forma è regolare, allungata nel senso antero-posteriore, mediocremente rigonfia, inequilatere; soltanto il bordo cardinale dietro l'umbone è per un certo tratto rettilineo, mentre tutti gli altri sono regolarmente curvilinei, a raggio assai ampio quello ventrale, piuttosto stretto quelli anteriore e posteriore. L'umbone è prosogiro, anteriore, situato col suo vertice più innanzi del quarto della lunghezza della conchiglia; è poco rigonfio, assai largo, e poco sporgente. Dal centro dell'umbone la rigonfiezza della conchiglia va diminuendo regolarmente in tutti i sensi verso il contorno, senza che si notino nè depressioni nè carene od altre irregolarità; sì che non è particolarmente distinta o limitata una regione anale. La ornamentazione consiste in coste radiali ben nette, abbastanza rilevate, a sezione curvilinea, separate da solchi che uguagliano presso a poco la larghezza delle coste stesse. Il numero totale di queste è di 25, e le loro dimensioni si può dire che si mantengano quasi invariate su tutta quanta la superficie conchigliare, tranne che nella regione anale, dove si osservano solo quattro coste, più depresse e più larghe (circa il doppio) delle altre. Tutte queste coste presso l'umbone, come pure i solchi interposti, appaiono intersecate da delle strie concentriche assai fini; le quali però, via via che ci si avvicina al bordo inferiore, si attenuano sempre più, fino a sparire, sulle coste, mentre rimangono nei solchi; le coste maggiori della regione anale ne sembrano sprovviste. L'area ligamentare è strettissima. Il bordo cardinale posteriore, rettilineo nel suo primo tratto dietro l'umbone, presenta una serie di 12 piccoli denti lineari ed obliqui; la serie anteriore non è visibile, ma in ogni modo deve essere brevissima e staccata, in corrispondenza dell'umbone, dall'opposta. Il bordo interno, a contorno perfettamente ovale, sembra liscio. Dimensioni: altezza, mm. 10-5; diametro antero-posteriore, mm. 14, 5; rilevatezza, mm. 5.

La presente specie mostra le maggiori analogie con l'*Arca subbarbatula* DUFOUR.

Arca (Anadara) granulosa DESHAYES, 1 es.

Pectunculus pulvinatus LAMARCK, 2 es.

„ *dispar* DEFRANCE, 2 es.

Limopsis granuluta LAMARCK, 1 es.

Nucula parisiensis DESHAYES, 1 es.

„ *Bowerbankii* SOWERBY, 1 es.

„ sp., alcuni nuclei non determinabili specificamente.

Cardita fascicostata FRAUSCHER, 9 es.

„ sp. n., 1 es. — Conchiglia di non grandi dimensioni, molto obliqua, allungata trasversalmente, quadrangolare, e per questi suoi caratteri molto inequilatere; essa è abbastanza rigonfia, e la linea di massima rigonfiezza ne attraversa la superficie dall'apice dell'umbone al bordo infero-posteriore. L'umbone è completamente anteriore, prosogiro, un po' involuto su sè stesso nella sua parte apicale, abbastanza rigonfio, prominente un po' sul bordo anteriore. Questo, sotto l'umbone, presenta una piccola concavità, poi scende al basso quasi diritto; il bordo cardinale posteriore è molto allungato e rettilineo; quello inferiore, pure rettilineo e parallelo al suo opposto; quello posteriore infine è un po' obliquo, dall'alto, in basso e all'indietro, dove si unisce all'inferiore con una curva a raggio non grande. La ornamentazione consiste in 17 coste radiali, le quali, per la forma generale della conchiglia, appaiono oblique; esse sono rotondeggianti, ben rilevate, disgiunte da solchi profondi, larghi presso a poco quanto esse stesse. Tali coste sono, su quasi tutta la superficie conchigliare, liscie; solo nel lato posteriore presentano delle lamelle trasverse, non molto rilevate, disposte tra loro a guisa di embrici. Dimensioni: altezza, mm. 14; diametro antero-posteriore, mm. 21; rilevatezza, mm. 7, 5.

Le maggiori analogie la presente specie mostra con la *Cardita aspera* LAMARCK.

Cardita (Venericardia) planicosta LAMARCK, 1 es.

„ „ *imbricata* LAMARCK, 7 es.

„ „ *acuticostata* LAMARCK, 2 es.

„ „ *elegans* LAMARCK, 1 es.

„ „ *asperula* DESHAYES, 3 es.

„ „ cfr. *profunda* DESHAYES, varï framm.

„ „ sp. n., 3 es. — Conchiglia di grandi dimensioni, di forma quasi perfettamente orbicolare, non molto rigonfia; essa è assai inequilatere, ma equivalve. L'umbone è triangolare, grosso, rilevato, molto anteriore, fortemente prosogiro, poco prominente; gli apici dei due umboni opposti vengono quasi ad aderire l'un l'altro. Il bordo cardinale posteriore è solo leggermente incurvato (convesso),

tanto che, per la rigonfiezza della conchiglia presso l'umbone, esso appare addirittura rettilineo, mentre in realtà, come ho detto, non lo è; il bordo cardinale anteriore presenta sotto l'umbone una ben marcata concavità, la sola che interrompa il contorno del resto regolarmente rotondeggiante della conchiglia; giacchè i bordi anteriore, inferiore e posteriore si presentano incurvati a raggio costante. Tutta quanta la superficie della conchiglia è adorna di coste radiali; il loro andamento è marcatamente curvilineo; infatti dall'apice dell'umbone si dirigono da prima all'indietro, per poi irradiare, con ben sentita curva concava verso il lato anteriore, verso la periferia. Il loro numero è assai notevole, contandosene 30, tutte ben rilevate, a limiti netti, disgiunte da solchi abbastanza profondi. I loro caratteri di ornamentazione sono molto notevoli: sopra l'umbone, dove esse hanno naturalmente dimensioni minori, sono intere, a superficie superiore trasversalmente un poco convessa ed a limiti laterali ben netti; i solchi che le dividono si presentano appena un po' convessi. Più oltre, allontanandosi dal vertice dell'umbone, mentre il fondo dei solchi diviene piano, si comincia ad osservare, su ogni costa, due sottili strie, poste sui suoi due lati, e che vi determinano un principio di tripartizione ineguale. Via via che ci si avvicina al bordo, queste strie divengono più marcate, finchè la tripartizione, da esse determinata, si fa ben netta, marcata, evidente, mentre, nello stesso tempo, i solchi si restringono, relativamente alle accresciute dimensioni delle coste, e si fanno concavi nel loro fondo. La tripartizione, come già si mostra al principio, e così si mantiene ineguale; cioè, la parte mediana è più larga, più grossa e più rilevata delle due laterali. Ma i caratteri della ornamentazione non si limitano a questi, che ho fin qui descritti; tutta la superficie conchigliare presenta una striatura trasversa: finissima sopra l'umbone, dove non altera gli ornamenti radiali, e dove è riconoscibile solo con l'aiuto di una lente; sempre più marcata, invece, quanto più ci si avvicina al bordo della conchiglia. Sì che, divenendo allora una successione di veri e proprii piccoli solchi, determina sulle coste radiali tanti tubercoletti, più o meno rotondeggianti o trasversalmente allungati, secondo la minore o maggiore distanza tra l'uno e l'altro dei solchi trasversi stessi. Presso all'estremo bordo questi assumono tale importanza, da rendere quasi scagliosa la superficie della conchiglia. Internamente il bordo è inciso da dentellature, ben marcate, ma corte: in esse le infossature concave corrispondono al termine delle coste della superficie esterna. Dimensioni: altezza, mm. 72; diametro antero-posteriore, mm. 75; rilevatezza, mm. 41.

La presente specie mostra analogie con la *Cardita multicostata* LAMARCK, con la *pectuncularis* LAMARCK e con la *C. Beaumonti* D'ARCHIAC.

Cardita (Venericardia) sp. n., 4 es. — Conchiglia di non grandi dimensioni, poco rigonfia, di forma orbicolare, alquanto obliqua, inequilatere. L'umbone è anteriore, prosogiro, quasi punto avvolto su sè stesso colla sua parte apicale. La ornamentazione è data da coste radiali non molto numerose (22), a andamento obliquo, ma quasi insensibilmente curvilineo, ben rilevate, rotondeggianti, disgiunte da solchi netti, profondi, e larghi presso a poco quanto le coste stesse. Queste sopra l'umbone sono intere e liscie; poi comincia a distinguervisi una specie di granulazione, la quale cresce via via, avvicinandosi al margine della conchiglia; tanto che ben presto assume l'aspetto di una fitta serie di tubercoletti ben rilevati e di forma quasi perfettamente rotondeggiante. Dimensioni: altezza, mm. 14; diametro antero-posteriore, mm. 13; rilevatezza di una valva, mm. 5.

Questa specie è del tipo della *Cardita asperula* DESHAYES.

Cardita (Glans) sp. n., 6 es. — Conchiglia ovata, trasversa, subquadrangolare, piuttosto rigonfia, inequilatere, equivalve. L'umbone è triangolare, decisamente anteriore, prosogiro, un poco involuto nella sua parte apicale, non molto prominente, rilevato. Il bordo cardinale posteriore è allungato, solo leggermente curvilineo; quello cardinale anteriore presenta una concavità sotto l'umbone. Il bordo inferiore, subparallelo a quello opposto, è a curva ampia; più stretta la presenta quello anteriore, mentre il posteriore appare come troncato. Tutta quanta la superficie è adorna da circa 32 coste radiali, ben rilevate, a limiti laterali netti, a sezione trasversa rotondeggiante, a decorso non molto incurvato, separate da solchi abbastanza profondi e poco più stretti delle coste stesse. Queste presentano poi come loro ornamentazione speciale delle specie di spine, piccole ed acute, ma abbastanza prominenti e piuttosto rade. Soltanto le 9 coste anteriori portano, invece di queste spine, dei tubercoletti allungati in senso trasversale ed assai fitti tra di loro. Il cardine nella valva destra è dato da una fossetta cardinale, posta sotto l'umbone, triangolare, assai profonda; segue, verso il lato posteriore, un grosso e robusto dente cardinale, assai rilevato, triangolare, allungato all'indietro ed in basso. Poi viene ancora una fossetta posteriore, profonda, e molto allungata; oltre la quale si inalza un dente, posteriore, non molto prominente, ma assai lungo e stretto, subparallelo al bordo cardinale posteriore. La valva sinistra presenta naturalmente un cardine inverso a

quello ora descritto: notevole è lo sviluppo, in lunghezza e rilevatezza, del dente posteriore. Dimensioni: altezza, mm. 25; diametro antero-posteriore, mm. 30; rilevatezza di una valva, mm. 14.

Analogie la presente specie mostra con la *Cardita densecostata* Cossmann e con la oligocenica *C. Camerata* Koenen.

Cardita sp., varï es. non determinabili specificamente, alcuni dei quali però certo non spettanti alle specie già riconosciute.

Crassatella plumbea Chemnitz, 16 es.

„ *sulcata* Solander, 1 es.

„ *gibbosula* Lamarck, 2 es.

„ sp., 2 es. non determinabili specificamente, uno dei quali appartiene certo a specie diversa dalle precedenti.

Chama carcarensis Rovereto, 1 es.

„ *calcarata* Lamarck, 2 es.

„ *fimbriata* Defrance, 2 es.

„ *dissimilis* Bronn, 3 es.

„ *tuzlana* Oppenheim, 1 es.

„ sp. n., 7 es. — Valva inferiore o sinistra: conchiglia di dimensioni abbastanza grandi, rilevata, di forma generale subovale perchè allungata dall'umbone al bordo inferiore. Il margine invece nel suo insieme, per quanto non visibile per intero, deve essere rotondeggiante, però assai espanso anteriormente all'umbone. Questo è grosso, rigonfio, anteriore, sporge molto al di fuori del bordo della conchiglia, è marcatamente prosogiro e si avvolge su sè stesso con la sua parte apicale. Gli ornamenti consistono in coste concentriche abbastanza numerose, che posso calcolare, con buona approssimazione, a 24 dall'apice dell'umbone al bordo della valva; esse presentano assai attenuato, spesso nullo addirittura, il carattere di essere embricate, tanto comune nelle *Chamae;* appariscono invece, per lo più, come rilievi a sezione triangolare a larghissima base e con angolo assai ottuso. Ma la ornamentazione più caratteristica è data da delle coste radiali, le quali occupano tutta quanta la superficie valvare; esse a prima vista sembrano interrotte dalle coste concentriche, ma non lo sono in realtà, e quasi sempre si continuano negli spazï successivi intercedenti tra queste; non hanno grandi dimensioni, ed in cambio sono molto numerose: 3 in un millimetro sopra l'umbone, 3 ogni due millimetri e mezzo presso il bordo inferiore; nel loro andamento radiale appaiono curvilinee, con la concavità rivolta verso il lato anteriore della conchiglia, e vengono così ad essere oblique rispetto alle coste concen-

triche, salvo che presso il bordo anteriore, dove, per l'andamento di queste ultime, quelle le incrociano perpendicolarmente; infine, non sono intere, ma solcate da tante incisioni concentriche rispetto all'umbone, le quali dànno loro l'aspetto, anzichè di coste, di serie radiali di piccolissimi rilievi allungati trasversalmente: questo carattere si attenua presso alla periferia, dove pertanto è ancora visibile. Dimensioni: altezza, mm. 45; diametro antero-posteriore, mm. 35; rilevatezza, mm. 22.

Valva superiore o destra: conchiglia di dimensioni abbastanza grandi, non molto rilevata, di forma generale rotondeggiante, ma assai espansa anteriormente all'umbone. Questo è grosso, abbastanza rigonfio, anteriore, non sporgente al di fuori del bordo della conchiglia, è marcatamente prosogiro, ma, non staccandosi dalla superficie della valva, non ha modo di avvolgersi su sè stesso. Gli ornamenti consistono in coste concentriche, non molto numerose (circa 15 in tutto), piuttosto fitte sull'umbone (a intervalli di poco più di un millimetro), assai rade presso la periferia (distanti, agli apici, sin otto millimetri e mezzo); le prime sono poco rilevate, le seconde molto di più; non appaiono embricate, ma ugualmente inclinate ai due lati. Gli spazii che intercedono tra esse presentano una fine striatura pure concentrica. La fossetta cardinale anteriore, per quanto si può vedere, appare ben sviluppata. La superficie interna non è punteggiata da perforazioni. Dimensioni: altezza, mm. 36; diametro antero-posteriore, mm. 32; rilevatezza, mm. 18.

Ho paragonato la presente specie con la *Chama turgidula* Lamarck, la *Ch. sulcata* Deshayes e la *Ch. substriata* Deshayes.

Chama sp. n., 1 es. — Conchiglia nell'insieme rotondeggiante, un poco trasversa, cioè più sviluppata verso il margine infero-posteriore, assai rigonfia; del resto di piccole dimensioni. L'umbone è anteriore, prosogiro, poco prominente, nè sporge al di fuori del bordo della conchiglia. Gli ornamenti consistono in coste concentriche, poco rilevate e solo leggermente embricate; presentano alquanto irregolare, cioè non liscio, il piccolo bordo libero, che si osserva in quelle più esterne; sono poi molto numerose, giacchè, escluse quelle della parte apicale dell'umbone, le quali non sono visibili, se ne contano, fino al bordo inferiore, ben 21. Gli spazî che intercedono tra le coste concentriche sono interamente occupati da una fitta e netta granulazione, ben visibile ad occhio nudo, e che contribuisce a dare alla conchiglia una ornamentazione fine e graziosa. Dimensioni: altezza, mm. 18; diametro antero-posteriore, mm. 19; rilevatezza di una valva, mm. 11,5.

La presente specie è del tipo della *Chama calcarata* Lamarck, per quanto assai diversa.

Chama sp., 6 es. non determinabili specificamente.

Lucina Astarte Oppenheim, 1 es.

„ *supragigantea* De Gregorio, 1 es.

„ *(Miltha) Escheri* Mayer-Eymar, 1 es.

„ sp., molti es. non determinabili specificamente, ma certo spettanti a due specie, diverse da quelle qui riconosciute.

Corbis lamellosa Lamarck, 6 es. e varî framm.

„ *major* Bayan, 2 es.

Cardium (Trachycardium) porulosum Solander, 4 es.

„ „ cfr. *gigas* Defrance, 1 es.

„ *(Plagiocardium)* sp. n., 1 es. di valva destra. — Conchiglia di grandi dimensioni; la forma è convessa, assai rigonfia al centro, allungata nel senso umbono-ventrale, obliqua, inequilatere, espansa ed arrotondata nel lato posteriore, che si unisce regolarmente a quello inferiore; l'anteriore invece, in confronto a quello opposto, appare più attenuato. L'umbone è triangolare, grosso, rigonfio, anteriore, appena prosogiro, e poco prominente. La massima rigonfiezza è posteriore rispetto alla linea mediana della conchiglia. Tutta quanta la superficie è adorna di coste radiali, caratteristiche nelle loro dimensioni e nei loro ornamenti secondarî, variamente distribuiti. Sul lato anteriore si notano circa 17 coste, ben rilevate, disgiunte da solchi più larghi di esse stesse, e fornite di tubercoletti assai prominenti; tali coste sono le più marcate di tutta la superficie valvare; presso il bordo distano circa 2 mm. l'una dall'altra, mentre i loro tubercoli sono alla distanza di 1 mm. Sulla parte mediana della conchiglia seguono, in numero di circa 15, delle coste depresse, dalla superficie pianeggiante, provviste solo sporadicamente di piccoli tubercoletti, e separate da solchi piuttosto stretti; la loro distanza, sempre presso il bordo, è minore di 1 mm. Sul lato posteriore infine si hanno numerose coste, solo in parte visibili ma che si può supporre certamente superiori a 30; esse presentano, attenuati nelle dimensioni, i caratteri di quelle anteriori, ma mostrano anche una caratteristica alternanza tra alcune più grandi ed altre più sottili. Caratteri del cardine non sono visibili. Dimensioni: altezza, mm. 60; diametro antero-posteriore, mm. 55; rilevatezza, mm. 22.

La presente specie ha grandi analogie con il *Cardium Passyi* Deshayes e con il *C. sub-Passyi* Cossmann.

Cardium sp., molti nuclei o frammenti non determinabili specificamente.

Cyrena sirena BRONGNIART, 3 es.

„ *(Corbicula) deperdita* LAMARCK, 1 es.

„ „ *tellinella* FÉRUSSAC, 2 es.

Cytherea (Callista) suberycinoides DESHAYES, 12 es.

„ *(Tivelina) deltoidea* LAMARCK, 2 es.

„ sp., alcuni esemplari non determinabili specificamente.

Tellina sp., varî individui, pei quali non è possibile una ulteriore determinazione.

Pholadomya? sp., 1 es. di incerto riconoscimento.

Corbula (Azara) exarata DESHAYES, 2 es.

„ „ *gallica* LAMARCK, 2 es.

Clavagella cfr. *Caillati* DESHAYES, 3 es.

Teredo Tournali LEYMERIE, 1 es.

„ sp., varî frammenti non determinabili specificamente.

Teredina personata LAMARCK, varî framm.

* * *

A questo elenco aggiungerò poche parole: alcuni pochi frammenti e numerosi nuclei ho creduto utile di trascurare, giacchè troppo dubbia era fin la loro determinazione generica, e, in questo caso, mi pareva che con essi si potesse soltanto introdurre elementi incerti in una fauna d'altronde ricchissima in sè e bastevole per trarne conclusioni di carattere cronologico od anche più generale.

D'altra parte, tra i Lamellibranchi già citati dagli autori che mi han preceduto, alcuni pochi non trovano riscontro nel mio presente elenco; essi sono una *Haliotis* sp. [1]), una *Isocardia* sp. [2]), la *Cyprina striatissima* SCHAUROTH [3]), e la *Corbula trigonalis* SOWERBY [4]). Il solo fossile determinato come *Isocardia* sp. ho avuto presente, ma non mi son sentito autorizzato, essendo esso un modello interno, nè a confermare nè a modificare tale determinazione. Gli altri non ho ritrovati tra le collezioni che ho avuto

---

[1]) MARINONI, *Di un lembo ecc.*, pag. 16.

[2]) TARAMELLI, *Sulla formazione eocenica ecc.*, pag. 44; MARIANI, *Appunti sull'Eocene ecc.*, pag. 42.

[3]) MARINONI, *Di un lembo ecc.*, pag. 42.

[4]) MARIANI, *Appunti sull'Eocene ecc.*, pag. 42.

in esame. Giacchè il mio studio sull'Eocene friulano si fonda, — non soltanto sulle abbondanti raccolte personali e su quelle del prof. Olinto Marinelli, le une e le altre appartenenti al Museo Geologico del R. Istituto di studî superiori in Firenze, — ma anche su quelle vecchie del Taramelli e del Marinoni, che il prof. Misani, preside del R. Istituto Tecnico di Udine dove sono depositate, ha voluto porre a mia disposizione, — e infine sulle altre, importantissime, che sono proprietà particolare del raccoglitore stesso, prof. Achille Tellini. In modo che tutto quanto, si può dire, il materiale paleontologico raccolto fin qui nei terreni eocenici del Friuli ha servito allo studio da me intrapreso. Conviene notare però anche come tutti i raccoglitori fossero specialisti in geologia, non solo, ma avessero particolarmente dedicate le loro ricerche alla geologia friulana.

Chi abbia sin d'ora desiderio di confrontare il presente mio elenco con le determinazioni degli autori citati in principio di questa nota, si accorgerà facilmente di una non completa corrispondenza con le mie. Ed infatti molte ho dovuto modificare, talvolta anche nel genere. Ma altrove mi riserbo di dare, per ciascuna specie, la completa sinonimia per quanto riguarda il Friuli, ed ogni giustificazione ai cambiamenti proposti. Infine accennerò, — giacchè forse da alcuno mi può essere rimproverato, — che a bella posta ho omesso le provenienze delle singole specie, affinchè, aggruppando queste secondo le diverse località, non si volesse tentare una distinzione di varî livelli, ciò che pure, secondo quanto ho detto in principio, sarebbe per ora prematuro.

Museo Geologico dell'Istituto di Studî Superiori in Firenze,
giugno 1909.

E. BARSALI

STUDIO SUL GEN. ARAUCARIA Juss. [1]

(CON UNA TAVOLA).

De Jussieu [2]) nelle *Coniferae verae* aggiunse per primo il gen. *Araucaria* ai sette generi di conifere adottati da Linné; nel 1826 Richard [3]) allorchè propose la prima divisione delle conifere nelle tre sezioni: *Taxineae, Cupressineae, Abietineae* incluse in quest'ultima il gen. *Araucaria* ed il gen. *Agathis*, nome questo proposto da Salisbury in sostituzione a *Dammara* di Rumphius; Don [4]) alle tre sezioni create da Richard ne aggiunse una quarta quella delle *Araucarineae* distaccando così dalle *Abietineae* i generi: *Araucaria, Agathis*, e forse *Cunninghamia;* Endlicher [5]) divise le *Abietineae* in tre sezioni scomponendo anche le *Araucarineae* di Don e proponendo la seconda sezione delle *Araucarieae* comprendente il solo gen. *Araucaria* e la terza sez. *Cunnighamieae* nella quale oltre al gen. *Agathis* si comprendevano i gen.: *Cunninghamia, Arthrotaxis, Sequoia* e *Sciadopitys* e Lindley [6]) nel " Vegetable Kingdom „ nel sottordine *Abieteae* unisce agli altri generi anche le *Araucaria* ed *Agathis*.

Più giustamente Carrière [7]) nel sottordine *Araucarieae* include solo i due generi suddetti mentre invece Bentham ed Hooker [8]), seguendo

---

[1]) Circostanze impreviste non mi hanno permesso prima d'ora di rendere pubblico questo lavoro già da qualche tempo incominciato; spero presto far seguire a questa prima parte la seconda riguardante il gen. *Agathis*. Porgo intanto vive grazie ai Direttori e Proprietari di Musei e di Erbari che gentilmente mi fornirono il materiale utilissimo a questo studio ed in special modo ai Direttori degli Orti botanici di Calcutta, Melbourne, Brisbane, Sydney, Buitenzorg, ai prof. Heckel, Mac Owan che mi inviarono interessanti e ricchi saggi; ed infine ai prof. Arcangeli e Baccarini che misero a mia disposizione libri e collezioni ripeto qui i miei più sentiti ringraziamenti.

[2]) *Genera Plantarum*. Paris, 1789.

[3]) *Commentatio botanica de Coniferis et Cycadeis*. Stuttgart, 1826.

[4]) *Description of Two New Genera of the Natural Family of Plants called Conifere*. Trans. Linn. Soc., XVIII, pag. 163, 1841.

[5]) *Synopsis Coniferarum*. Sangalli, 1849.

[6]) *The vegetable Kingdom*. London, 1847.

[7]) *Traité général des Conifères*. Paris, 1869.

[8]) *Genera Plantarum*, III. London, 1880.

in parte il concetto di Don, costituiscono la tribù delle *Araucarieae* ma vi includono anche i gen. *Cunninghamia* e *Sciadopitys;* alcuni altri seguendo questi ultimi hanno conservato questa classificazione, quali p. es. Beissner [1]), Masters [2]), Veitch [3]) e Karsten [4]) anzi quest'ultimo riunisce i due suddetti generi nella sottofamiglia delle Abietinee, mentre Parlatore [5]) ed Eichler [6]) escludono dalla sottotribù delle *Araucariee* ogni altro genere e così pure Baillon, rimanendo così costituita dei soli generi *Araucaria* ed *Agathis.*

Se per alcuni caratteri tali piante possono essere ravvicinate alle Abietinee, per altri però ne sono assolutamente distinte e specialmente dai gen. *Cunninghamia* e *Sciadopitys*, e, facendo astrazione dai caratteri che possono essere forniti dall'apparato vegetativo, benchè non del tutto ancora questi sieno da trascurarsi, quelli dell'apparato riproduttore, come di somma importanza, forniscono caratteri essenziali e sufficenti a ritenere le Araucariee come costituenti un gruppo definito e separato dalle altre Pinacee. Se, come caratteri differenziali, solo si prendono in considerazione il numero delle sacche polliniche e la concrescenza dell'ovulo con il lepidio e non vorremmo tener distinte le Araucariee dalle Abietinee sarà necessario, non ritenere le *Araucaria* come sottotribù delle Abietine, ma dividere la fam. Pinacee nelle tre sezioni o sottofamiglie: Pinee, Abietinee ed Araucariee; ma essendo le due prime, per una somma di caratteri assai affini, sarà più conveniente fare delle Araucariee una famiglia distinta e prossima alle Pinacee, quella delle Araucariacee, comprendente i soli generi *Araucaria* ed *Agathis*, e così in questo lavoro vengono considerate.

Fam. **Araucariaceae**

I. Gen. **Araucaria** Juss.

Jussieu nel 1789 usò per primo il nome generico *Araucaria* per una pianta descritta da Molina sotto il nome di *Pinus* e da Lamarck con quello di *Dombeya* in omaggio a Dombey che ricevè per primo da

---

[1]) *Handbuch der Nadelholzkunde.* Berlin, 1897.

[2]) *Report of the Conifer Conference.* Journ. R. Hort. Soc. XIV, 1892; *Id. Notes on the Genera of Taxaceae a. Coniferae.* Journ. Linn. Soc. XXX, 1893.

[3]) *Manuale dei Coniferi.* Milano, 1882.

[4]) *Vegetationsbilder.* Jena, 1903.

[5]) De Candolle. *Prodromus*, XVI. p. II. Paris, 1868.

[6]) Engler u. Prantl. *Die natürlichen Pflanzenfamilien.* Teil II, Bd. I, lief. 3, 4. Leipzig, 1887.

Ruiz e Pavon un esemplare essiccato dell'albero del Chili. Era questa adunque la prima *Araucaria* descritta cioè l'*A. imbricata.*

Salisbury [1]) dalla regolare disposizione dei rami e delle foglie propose il nome di *Eutassa* per il Pino dell'Isola Norfolk designando invece l'*Araucaria* di Jussieu col nome generico di *Columbea;* il nome *Araucaria* però fu mantenuta da Link [2]), ma cambiò l'*Eutassa* di Salisbury in *Eutacta*, ed Endlicher (loc. cit.), usò pure i due termini *Colymbea* ed *Eutacta* ma non per indicare generi o specie diverse, ma solo per dividere le Araucariee in due sezioni, da allora in poi tale distinzione da vari fitografi è stata mantenuta e può giustamente mantenersi.

Le *Araucaria* sono alberi maestosi ed imponenti per l'aspetto, sempre verdi, a tronco eretto ed assai elevato; i rami sono disposti regolarmente in verticilli e le foglie per lo più coriacee, persistenti, di forma e grandezza varia, sono distribuite ad elica, fatta eccezione per due sole specie nelle quali si presentano subdistiche.

Sono piante dioiche (l'*A. imbricata* è stata rinvenuta anche monoica) con fiori maschili amentiformi, cilindrici od ovoidei; i femminili sono formati da squame numerose talora in parte sterili, disposte ad elica e riuniti in un cono sferico od ovoideo; ciascuna squama porta un ovolo solitario. Il seme presenta albume carnoso ed un embrione assile con 2-4 cotiledoni, ed è provvisto o no lateralmente di ali.

Sono piante che presentano polimorfismo in sommo grado, l'aspetto dei rami e la forma delle foglie variano nella stessa specie a seconda del sesso e variano anche nella stessa pianta a secondo dell'età o se di rami fioriferi o sterili, è per questo grande polimorfismo che Brogniart e Gris scrivevano " ne peuvent être déterminées d'une manière " certaine que si l'on en possède des rameaux adultes munis de fleurs " et de fruits „ e fu pure per questo che Carrière fu indotto a scrivere, per l'*A. Rulei* che nominò *polymorpha*, " est une sorte d'énigme " qui semble jeté à la science pour embarrasser les savants „ ; non è precisamente così per tutte le specie, per alcune dai soli rami adulti, dalla forma e disposizione delle foglie è possibile riconoscere la specie, per altre invece v'è assoluta necessità dei fiori e dei frutti come p. es. per *A. excelsa*, *A. Cookii*, *A. Balansae*, ed in qualche caso può essere di valido aiuto la struttura anatomica della foglia stessa come si vedrà in seguito.

---

[1]) *The Characters of Several Genera in the Natural Order Coniferae.* Trans. Linn. Soc., VIII, pag. 308, 1807.

[2]) *Abietinae Hort. Reg. Bot. Berolinensis cultae.* Linnaea, XV, pag. 481, 1841.

Di tutte le specie di *Araucaria* è usato il tronco come buon legname da costruzione e di alcune la resina per usi svariati, sia economici, sia medicamentosi; i semi di alcune specie sono commestibili e vengono raccolti dagli indigeni a questo scopo.

* * *

L'area occupata dalle specie di questo genere è relativamente assai ristretta: ad eccezione di due sole specie proprie del Sud America, le altre sono qua e là disperse in un area limitata fra le Isole Filippine, la Penisola Malese e la Nuova Zelanda, o meglio l'Australia, la Nuova Caledonia e la Nuova Guinea sono la patria del maggior numero delle specie conosciute.

L'America meridionale possiede l'*A. brasiliana* che riveste fino a circa 1000 m. le montagne del Sud Brasile, e l'*A. imbricata* che occupa per una lunghezza di circa 250 km. i declivi meridionali delle Ande. L'Australia S-E è la patria dell'*A. Bidwilli* ed *A. Cunninghami* che si rinviene anche sul M. Arfak nella Nuova Guinea, la sola che fino ad oggi si conosce più settentrionale; le altre specie cioè: *A. Balansae*, *A. montana* e *A. Rulei* sono tutte proprie ai colli della Nuova Caledonia; una specie è limitata all' Isola Norfolk, l'A. *excelsa* ed un'altra, l'*A. Cookii*, che oltre ad abitare la Nuova Caledonia australe si spinge nell'arcipelago di quest'Isola all'Isola dei Pini ed alle Nuove Ebridi; la terra Kaiser William possiede la sola *A. Hunsteinii* che sembra trovarsi anche nella nuova Guinea.

Certamente ristretta è invero l'area di distribuzione delle *Araucaria* e ciò induce a pensare se non siano queste resto di una antica vegetazione piuttosto che tipi di comparsa recente; i loro resti sono stati rinvenuti nelle flore terziarie dell'Europa, dell'Asia, dell'America del Nord: le traccie fogliari dell'*A. imbricata* e la forma esterna del tronco suggeriscono un confronto con i *Lepidodendron* ed a seconda degli stadi di sviluppo anche con alcune specie di *Sigillaria;* la struttura delle *Araucaria* e delle *Agathis* è simile, come sono pure a comune alcuni vari caratteri, e la struttura di queste, confrontata con quella di specie estinte, indusse alcuni paleontologi quali Penhallow [1]) recentemente, a ravvicinarle alla *Cordaites* se non derivate da queste; tutti conoscono

---

[1]) *The Anatomy of the North American Coniferales, together with certain Esotic Species from Japan and Australasia.* Americ. Natur. Vol. 38, 1904.

quanto la filogenesi delle Gimnosperme sia di difficile risoluzione, i moltissimi studi paleontologici e la ricca bibliografia ne fanno fede; SEWARD e FORD hanno largamente trattato tale argomento.

Gen. **Araucaria** [1]) JUSS [2]).

JUSS. *Gen. pl.* p. 413 (1789); RICH. *Conif.* p. 153 (1826); ANT. *Die Conif.* p. 99 (1840); Endl. Syn. Conif. p. 184 (1847); CARR. *Tr. gen. Conif.* p. 13 (1855); GORD. *The Pinet.* p. 21 (1858); HENK. u. HOCKS. *Syn. Nadelhölz.* p. 2 (1865); PARL. in *DC. Prodr.* XVI, p. 369 (1868); BROGN. et GR. in Arch. Mus. Par. VII, p. 205 (1871); BENTH. et HOOK. *Gen. pl.* III, p. 337 (1880); EICHLER in *Pflanzenf.* II, abt. I, p. 67 (1887); BEISSNER. *Handb. der Nadelhölz.* p. 199 (1891); BAILLON. *Hist. d. pl.* XII, p. 14 (1894); SEWARD and FORD. *The Araucaria* in Trans. of R. Soc. London, Ser. B. T. 198, p. 305 (1906). *Dombeya* LAM. Dict. II, p. 301 (1786); *Columbea vel Colymbea et Eutassa* SALISB. in *Linn. Trans.* VIII, p. 315 (1807); *Altingia* DON in *Loud. Hort. Brit.* (1830); *Eutacta et Araucaria* LINK in *Linnaea*, p. 543 (1841).

Flores dioici, raro monoici. Flores masculi terminales vel laterales in ramulis brevissimis, amentiformes, solitarii vel raro gemini, basi foliis rigidis ovatis vel ovato-lanceolatis, acuminatis, ornati. Stamina plurima, axi inserta, imbricata, dense spiraliter conferta in appendicula plus minusve longa et coriacea, producta; microsporangia linearia vel subcylindracea compressa, 10-20, per rimam longitudinalem dehiscentia. Flores feminei terminales, globosi vel ovoidei, squamae plurimae spiraliter dispositae, dense imbricatae, cuneatae, late alatae vel apterae, apice incrassatae, transversim plus minusve carinatae, medio appendiculatae, appendicula longiuscula, acuminata, recurva.

Strobili magni, subglobosi vel ovati e squamis incrassatis, lignosis, densissime imbricatis plerisque sterilibus, secundo anno maturascentes.

Semina in tegumento lignoso concreta: embryo cylindraceo in axi, albumine carnoso; cotyledones binae vel quaternae, cylindraceae hypogeae vel epigeae.

Arbores excelsae, sempervirentes, ramosissimae, coma rotundata, saepius

---

[1]) *Araucaria*, nomen ab Araucanis incolis Chilenis.

[2]) Le diagnosi di alcune specie, in special modo quelle di Brogniart e Gris sono solo modificate quando l'esemplare posseduto permetteva una più giusta interpetrazione.

pyramidata. Folia coriacea, subplana, linearia vel squamiformia, mucronata interdum pungentia, uniformia vel difformia.

Species 11 America austr., Australiae continentalis et insularum, Novae Guineae, Novae Caledoniae et Norfolk, incolae.

Clavis sectionum.

A. *Strobili squamae apterae — Germinatione hypogea — Folia subplana vel ovata vel oblongo-lanceolata, homomorpha* . . . . *Sect. I. Colymbea Endl.*

B. *Strobili squamae alatae — Germinatione epigea — Folia subplana, ovato-lanceolata vel squamiformia, heteromorpha in eadem specie* . *Sect. II. Eutacta Endl.*

Sect. I. — **Colymbea Endl.**

Flores dioici raro monoici. Strobili magni, squamae apterae medio inflatae appendiculatae; ligula plus minusve tegumento lignoso connata. Folia basi dilatata vel attenuata, imbricata vel subdisticha.

Clavis specierum.

A. *Folia imbricata, ovato-lanceolata, basi dilatata, mucronata. Squamae utrinque convexae apicem versus applanatae: appendicula 2-3 cm. longa; ligula parum manifesta* . . . . . A. imbricata.

B. *Folia oblongo-lanceolata, acutata, basi angustata:*

a) *Squamae cuneato-inflatae, vertice incrassato trasverse carinato, medio in processum rigidum 3-4 mm. longum productae; ligula squamiforme acuta. Folia imbricata* . . . . . A. brasiliana.

b) *Squamae latae, vertice late incrassato spongioso, medio appendiculato; ligula spongiosa, ovato-obtusa, parte inferiore connata. Folia subdisticha, oblique inserta.* A. Bidwilli.

A. imbricata Pav. — Tav. IV [I], fig. 5.

A. imbricata Pav. in Mem. Acad. Madrit. I, p. 199 (1797); Ait. *Hort. Kew.* ed. II, V, p. 412 (1813); Lamb. *Pin.* ed. II, p. 74 (1828); Loud. *Hort. Brit.*, p. 2432 (1830); Forb. *Pin. Wobur.*, p. 163 (1839); Ant. *Conif.* p. 107 (1840); Link in Linnaea XV, p. 542 (1847); Endl. *Conif.*, p. 186 (1847); Gay. *Hist. de Chile* V, p. 415 (1849); Carr. *Tr. gen. Conif.* ed. I, p. 416

(1855); Gord. *The Pinet.*, p. 24 (1858); Suppl. p. 14 (1862); Henck. u. Hock. p. 4 (1865); Parl. in DC. *Prodr.*, p. 370 (1868); Eichler in *Engler u. Prantl*, abt. *1*, p. 69 (1887); Beiss. *Handb. Nadelhölz.*, p. 197 (1891); Seward and Ford Trans. R. Soc. London. T. 198, p. 305 (1906).

Pinus Araucana Molina, Chil., p. 182 (1786); *Dombeya chilensis* Lam. Encycl. Method., p. 301 (1786); *Columbea quadrifaria* Salisb. in Linn. Trans. VIII. p. 315 (1807); *Abies Araucana* Poir. Suppl. V, p. 35 (1817); *Araucaria chilensis* Mirbel in Mem. Mus. XXVIII, p. 49 (1825); *A. Dombeyi* Rich. *Conif.* p. 86 (1826); *Colymbea imbricata* Carr. *Conif.* ed. II, p. 568 (1867).

Icones: Lamb. loc. cit., ed. II, t. 45; ed. III, t. 56-57; Loud. loc. cit., t. 2286-2293; Forb. loc. cit., t. 35, 36; Ant. loc. cit., t. 48-50; Rich. *Conif.* t. 20; Flor. d. Serres XV, t. 1577-1580; Gard. Chr., p. 1324 (1872) et p. 593 (1890), Neger in Forst. naturwiss. Zeit. VI, p. 416 (1897); Veitch. Manuale dei Conif., p. 193-196 (1888); Seward a. Ford, loc. cit. passim.

Arbor dioica vel raro monoica, 40-50 m. alta, trunco cylindrico erecto, cortice rimoso-suberoso, foliis diu persistentibus, imbricatis patentibus lineis spiralibus ornato, inferne denudato, coma conico-pyramidata.

Ramis 4-8 exacte verticillatis, primum erecto-patentibus demum horizontalibus subpendulis apice sursum recurvis, dense foliosis; ramulis oppositis adscendentibus usque ad basim foliosis.

Folia coriacea 3-5 cm. longa et 10-25 mm. lata, patentia, rigida, imbricata, sessilia, ovato-lanceolata, basi dilatata, pungenti-acuta, margine cartilagineo subdiaphano; acumine rigido, fusco: juniora leviter convexula intus concaviuscula demum fere plana; omnia stomatibus seriatis conspersa utrinque facie.

Flores masculi amentiformes, subcylindracei, solitarii in ramulis axillaribus, erecti vel subpendulis 8-15 cm. lati: longi et 3-4 cm. stamina imbricata 7-10 mm. longa superne leviter incrassata dein gradatim longe acuminata; acumine reflexo usque ad 13 mm. longo medio 2 mm. lato: microsporangia 12-16 angusto-linearia 5-7 mm. longa, inferiora parum breviora adpresso-patentia.

Strobili erecti solitari vel gemini, juvenes ovoideo-acuti 7-8 cm. longi, 4-7 cm. lati, squamis appendiculatis, appendicula patente: adulti subglobosi 15-20 cm. " in diametro ", squamae castaneae, obovato-oblongae, inflatae, in utraque facie convexae, abrupte acuminatae, imbricatae 6-7 cm. longae 1,5-2 cm. latae; ligula 1-1,5 cm. longa 0,5 cm. lata per totam longitudinem concreta, margine denticulato; squamae steriles cuneato-spathulatae, coriaceae, margine eroso-fimbriato.

Semina oblonga, juvenes apice parum acuminata, matura mutica; albumen exalbidum exiccatione subcorneum; embryo axilis, erectus; cotyledones binae interdum ternae vel quaternae.

Vulgo: Chili Pine, Pehuen.

Habitat in montibus Chili australis ubi silvas vastas efformans.

Exsiccata [1]): esempl. ex herb. Jaquin, Porteschlaz, Sellow (Hfm.W.); Valparaiso, Gaudichaud 1839, Dombey 1837, n. 939; Bahia, M. Blanchet 1857 (H. DC.); Cordillera de Banesterra (Pehuenchorum) Mars 1854, V. Lechler pl. Chilensas n. 1376 (H. B-B.); esemplari diversi coltivati in Orti botanici si rinvengono frequentemente negli erbari.

Questa pianta maestosa ed imponente d'aspetto fu introdotta in Europa circa il 1795 ed in Italia coltivata fino dal 1822; in grazia della sua resistenza e rusticità si è estesa la sua cultura sia in Orti botanici sia in Parchi e Giardini; la più adulta per età in Europa (secondo Weitch l. c. pag. 198) sarebbe una di quelle portate da Menzies nel 1795 e da Banks donate al Giardino di Kew; degli esemplari di maggiori dimensioni sono da ricordarsi quelli a Pennandre presso Brest. Gli orticultori ne hanno fatte alcune varietà che non differiscono dal tipo che per la variegatura delle foglie o per le dimensioni minori di queste o per la maggior distanza dei verticilli dei rami, varietà quindi che hanno un semplice valore orticolo; è specie ben definita ed anche dagli individui giovani e dalle sole foglie è assai facile riconoscerla.

A. brasiliana Rich. — Tav. IV [I], fig. 3, 4.

A. brasiliana Rich. in Dict. class. Hist. nat. I, p. 512 (1822); Raddi in Atti R. Accad. Georgof. I, p. 185 (1824); Lamb. *Pin.* ed. II, p. 79 et ed. III,

---

[1]) Le collezioni che ho potuto esaminare si trovano citate con abbreviature e corrispondono come appresso:

H. B.	= Herbar.	Boissier.
H. B-B.	= »	Barbey-Boissier.
H. Bec.	= »	Beccari.
H. Ber.	= »	Horti Bot. Berolinensis.
H. C. F.	= »	Centrale M. Florentini.
H. C. M.	= »	Mus. Colonial de Marseille.
H. D.	= »	Delessert.
H. DC.	= »	De Candolle.
H. L.	= »	Lenormand.
H. M.	= »	Martelli.
H. P.	= »	Mus. Pisani.
H. V.	= »	Vieillard.
H. W.	= »	Webb. Mus. Florentini.
Hfm. W.	= K. K.	Naturhist. Hofmuseum Wien.

p. 100 (1824-1828); Loud. *Hort. brit.* IV, p. 2439 (1830); Forb. *Pinet. Wob.* p. 161 (1839); Ant. *Conif.* p. 111 (1840); Link in Linnaea XV, p. 543 (1841); Endl. *Syn. Conif.* p. 185 (1847); Carr. *Tr. gen. Conif.* p. 415 (1855); Gord. *The Pinet.* p. 23 (1858); Parl. in Bull. Soc. bot. de France, p. 84 (1861); Henck. et Hochs. *Nadelhölz.* p. 2 (1865); Mart. *Fl. brasil.* p. 426 (1852-1863); Parl. in DC. *Prodr.* XVI, p. 370 (1868). Seward a. Ford l. c. passim; *Colymbea angustifolia* Bert. Piante del Brasile p. 7 (1820) et in Opusc. scient. Bologna 3, p. 411; *C. brasiliensis* Carr. *Tr. gen. Conif.* ed. II (1867); *Pinus dioica* Vell. Fl. fl. X, (1825); *Araucaria Ridolfiana* Savi fil. in Atti 3.ª riunione sc. ital. in Firenze p. 458 et 783 (1841) et in Giorn. agrar. toscano, XVI, p. 214 (1841) et in Giorn. bot. ital. II, p. 52 (1846); Ridolfi, Album di Ribbiani; *A. Lindleyana* Van Houtt Cat.; *A. Saviana* Parl. in Bull. Soc. bot. de France, VIII, p. 89 (1861) et *A. brasiliensis* b. *Saviana* Parl. in DC. *Prodr.* p. 371 (1868).

Icones: Lamb. loc. cit. ed. II, t. 46, 46 bis et ed. III, t. 58-60; Vell. loc. cit. t. 55-56; Forb. loc. cit. t. 53-54; Ant. loc. cit. t. 51-53; Martius *Fl. bras.* t. 110-112; Flor. des Serr. t. 2202 (1875); Gard. Chr. p. 775 (1888); Karsten u. Schenck « *Vegetationsbilder* » t. 6 (1903); Seward a. Ford loc. cit. p. 324, 359.

Arbor dioica rarissime monoica, 30-40 m. alta, trunco denudato, cylindrico: cortice fusco-cinereo rimulis transversis insertione foliorum respondentibus fissurisque longitudinalibus latiusculis prominentibus, suberosis, ornato: coma conica obtusa, rotundata; in junioribus caule foliis reflexis vestito, coma pyramidata.

Ramis 5-8 verticillatis horizontalibus, denudatis, inferioribus subpendulis sursum adscendentibus: ramulis in apicem confertis, ramosis usque ad basim foliosis.

Folia coriacea, patentia, caulina retrorsum imbricata; in ramulis oblique inserta, 3-5 cm. longa et 6-12 mm. lata, lanceolato-attenuata, mucronata, mucrone brevi, acuto, leviter supra concaviuscula subtus convexula: costa laterali dorso vix prominente: utrinque stomatibus albis seriatis conspersa, saepe, maximeque juniora, subtus glaucescentia.

Flores masculi amentiformes cylindracei, obtusi, 10-18 cm. longi, 12-25 mm. lati terminales in ramulis brevibus, solitarii vel geminati, erecti aut vix curvati: stamina crebre imbricata 8-10 mm. longa, apice incrassato subrhomboideo, sursum curvato, obtuso acuminato, margine subintegro: microsporangia 10-12, parallela, linearia, 6-8 mm. longa.

Strobili erecti; juvenes 6-8 cm. longi et 4-5 cm. lati ovoideo-elliptici,

virides, basi foliis rigidis involucrati, squamae cum appendicula valde reflexa; adulti magni, ovato-subglobosi 18-20 cm. longi et 10-15 cm. lati, castaneo-brunnei: squamae ovoideo-oblongae, inflatae, basi angustatae, apice incrassato rhomboideo, transverse carinato, medio appendiculato: appendicula 4-6 mm. longa, lineari lanceolata; basi reflexa acuta: ligula in anteriore facie vix distincta, cuneata superne breviter disjuncta. Squamae plurimae steriles, spathulatae, angulosae ob pressionem squamarum fertilium.

Semen ovoideo-oblongum, 2-3 cm. longum, albumen albidum, carnosum exsiccato subcorneum; embryo axilis, cylindrico, cotyledones binae.

Vulgo: Pinheiro branco, Pinheiro brazilico vel Curi, Curi-y, Curi-üva.

Habitat: in Brasiliae montibus circa Rio Janeiro ubi primum Banks legit, provinciis Minas Geraes et S. Paulo et terris interjacentibus silvas vastas efformans.

Exsiccata: esempl. cult. ex Jardin de Plantes; ex horto Bibbiani (sub. *A. Ridolfiana*), Gaudichaud in Brasilia dedit Durando (H. P.); Raddi in Brasilia, ex horto Bibbiani, ex horto Pisano (sub *A. Saviana*) (H. C. F.); Gaudichaud Rio Janeiro (H. Wb.); Theremin in Brasilia 1819 (H. DC.); Sellow in Brasilia et in prov. de Rio Janeiro (H. D.); Casaretto in hort. bot. Rio Janeiro n. 1468, Pohl in Brasilia n. 3872; Autran, cult. Buenos Ajres 1902, Barbey in horto Neapolitano 1901 (H. B-B.); exempl ex herb. Jacquin, Portenschlaz, Sellow n. 3155 (Hfm. W.); A. F. Regnell prov. Minas Geraes in Brasilia 1855, n. 416 $^1/_2$ (sub *A. imbricata*), esempl. ex herb. Braun, Sellow, Kunth, Link, ex horto Neapolitano; Gaudichau Rio Janeiro 1841 (H. Ber.).

β. *gracilis* Carr. — *A. brasiliensis gracilis* Carr. ed. I, p. 415; *A. gracilis* Hort. excl. *A. elegans* Hort., *A. gracilis* Van Houtte.

Foliis confertissimis angustis 4-5 cm. longis 3-4 mm. latis, lineari lanceolatis, glaucescentibus.

In Brasilia an cum typo?

Exsiccata: culta in horto Florentino 1860, in horto Demidoff 1866; (H. C. F.) et exempl. Riedel 1848 ad Rio Yan lect. (H. L.) forte ad hanc varietatem adscribere possumus.

Questa pianta fu introdotta in Europa circa il 1817, la sua rusticità e resistenza hanno fatto sì che la coltivazione si sia assai estesa specialmente negli Orti botanici in molti dei quali fiorisce e fruttifica

copiosamente. È specie ben caratterizzata e difficile a confondersi, anche se giovane, con altre. PARLATORE descrisse prima una *A. Saviana* coltivata nell'Orto Pisano successivamente, nel Prodromo di DC., la riportò come semplice varietà dell'*A. brasiliana*, ritengo, per gli esemplari che ho esaminati, non essere altro che la vera *A. brasiliana*, forse una forma di cultura, e che la indicazione della provenienza (Bolivia) debba ascriversi forse a dono o cambio di semi ricevuti da qualche coltivatore, se non anche nella Bolivia stessa coltivata, dalla specie non differendo che per la gracilità dei fillomi e per l'appendicula delle squame giovani, più fine e poco più lunga, sarebbe forse da riportarsi alla var. *gracilis* CARR.

Spesso si rinvengono nei Musei botanici coni senza indicazione di provenienza come p. es. al Museo Boemico di Praga. La fig. 4 della Tav. IV [I] rappresenta una squama sterile.

A. Bidwilli HOOK. — Tav. IV [I], fig. 6.

A. Bidwilli HOOK. Lond. Journ. of Bot. II, p. 498, 503 (1843); ANT. *Conif.* p. 106 (1840-1847); ENDL. *Syn. Conif.* 187 (1847); CARR. *Tr. gen. Conif.* p. 418 (1855); GORD. *The Pinet.* p. 22 (1858); HILL. *Catal. Prod. of Queensland* p. 15 (1862); HENK. u. HOCHS. p. 8 (1865); PARL. in DC. *Prodr.* XVI, p. 371 (1868); BENTH. *Fl. austr.* VI, p. 243 (1873); SEWARD and FORD *The Araucarieae,* passim (1906); *Colymbea Bidwilli* CARR. *Tr. gèn. Conif.* ed. II, p. 601 (1867).

Icones: ANT. loc. cit. t. 46-47; Hook. loc. cit., t. 18-19; Journ. Hort. Soc. V, p. 220; SEWARD and FORD, loc. cit., passim.

Arbor excelsa 40-50 m. alta, trunco cylindrico erecto, cortice squamoso suberoso, fusco; ramis inferioribus orbato; junior foliis patentibus acutis ornato, coma conico-pyramidata. Ramis 6-12 verticillatis, foliosis, inferne denudatis, adscendentibus, ramulis oppositis patentibus dense foliosis.

Folia lateraliter disposita, subdisticha, ovato-lanceolata, pungenti-acuminata, in ramulis florigeris subimbricata, glabra, 3-6 cm. longa, 5-8 mm. lata, sopra convexula fusco-viridia, nitida; subtus concaviuscula viridia, costa non manifesta; suprema ovato-acuta, rigide acuminata, subcarinata, approximata, 5-10 mm. longa, 2-6 mm. lata; omnia utrinque stomatibus seriebus conspersa, oblique inserta, area basilari subrhombea.

Flores masculi amentiformes 14-16 cm. longi et 12-15 mm. lati, terminales in ramulis brevissimis, foliis rigidis ovato-acuminatis, basi ornati;

stamina imbricata, apice ovato acutiusculo, margine subdenticulato 4 mm. circiter longa: microsporangia 6 v. plures, linearia 3 mm. circiter longa, inferiora parum breviora.

Strobili, juvenes ovoidei, squamae in appendicem rigidam, acutam parum reflexam, productae; adulti magni, subglobosi 25-30 cm. " in diametro „ subpenduli: squamae copiosae 4-5 cm. longae et 3-4 cm. latae, laxe imbricatae, rugosae, vertice incrassato, nitido, rugoso in acumine valido, reflexo, attenuatae: ligula spongiosa, ovato-acuta 1 cm. circiter longa et medio 1 cm. circiter lata, tertio superiore libera.

Semen obovatum 3-4 cm. longum et 2 cm. latum, albumen albidum; edule.

Vulgo: Bunya-Bunya, Banza-tunza, Banya-tunya.

Habitat in Novae Hollandiae orientalis in montibus Brisbane et circa sinum Moreton; Brisbane N. W. of Moreton bay (Bidwill); *between Cleveland and Rockingham bays* (W. Hill); *Candemine, Dawson and Burnett rivers* (*Leichhardt*).

Exsiccata: esempl. cult. (H. P.; H. C. F); New South Wales, exped. de la Novara Dott. Schwarz (Hfm. W.); Ost-Australien leg. L. Diels: Reise im Auftr. der Humboldt-Stiftung, 3 mai 1902, n. 8224 (H. Ber.) spesso si rinvengono negli erbari e Musei rami o strobili provenienti da orti botanici e spesso anche senza alcuna indicazione, così al Museo botanico dell' Universita di Vienna ed a Praga al Museo Boemico.

Questa specie fu scoperta nel 1843 da J. T. Bidwill ed a questo da Hooker dedicata; fu introdotta in Europa circa il 1849 e la rapidità di accrescimento e la sua discreta resistenza hanno fatto sì che la coltivazione si è assai diffusa nell'Europa meridionale; è ben differenziata dalle altre specie, anche dai soli rami per la disposizione dei fillomi può facilmente esser determinata, le squame sono le più grandi che si conoscano in tutto il genere *Araucaria*, ed impossibile quindi anche per la forma esser confuse con quelle di specie prossime.

Sect. II. — **Eutacta Endl.**

Flores dioici, masculi terminales; strobili squamae late alatae, appendiculatae: ligula saepius triangulari, vix apice libera. Folia subdisticha, vel spiraliter disposita, ovata vel ovato-lanceolata, squamiformia vel compresso-tetragona, plus minusve laxe imbricata, heteromorpha.

Clavis specierum.

A. *Folia oblongo-lanceolata, subdisticha basi vix attenuata. Squamae alatae, obovato-cuneatae, vertice suberoso appendiculato: ligula indistincta* . . . . A. Hunsteinii.

B. *Folia ovata, ovato-lanceolata vel obtusa, squamiformia vel compresso-tetragona, arcuata:*

a. *Folia ovata, ovato-lanceolata plusminusve carinata:*

I. *Folia ovata, 3 cm. longa, subplana: Squamae obovato-cuneatae, vertice coriaceo, appendicula 1 cm. longa: ligula triangulari acuta* . . . . A. Muelleri.

II. *Folia ovato-obtusa 10-14 cm. longa, debile pruinosa. Squamae obovato-rotundatae, vertice coriaceo, appendicula 9 mm. longa: ligula triangulari-acuta vix apice libera* . . . . . A. montana.

III. *Folia ovato-lanceolata 1-2 cm. longa, arcuata, pruinosa juniora et vetustiora compresso-tetragona. Squamae cuneatae, appendicula lanceolato-subulata 2 cm. longa: ligula triangulari, basi dilatata* . . . . . A. Rulei.

b. *Folia squamiformia vel subulata, sublinearia et compresso-tetragona:*

I. *Folia in ramulis juventute compresso-tetragona, in adultis squamiformia.*

1. *Folia adulta squamiformia 5-6 mm. longa ovato-rotundata. Squamae ovato-cuneatae: ligula triangulari vix apice libera* . . . . . A. Cookii.

2. *Folia adulta ovato-lanceolata 4-5 mm. longa, arcuata. Squamae cuneato-subobovatae, manifeste carinatae: ligula semilibera* . . . . A. excelsa.

II. *Folia semper squamiformia vel compresso tetragona:*

1. *Folia omnia compresso tetragona, acuta patentia vel sensim arcuata. Squamae cuneatae late alatae, appendicula mucroniforme: ligula, triangulari vix apice libera* . . . . . A. Cunninghami.

2. *Folia omnia squamiformia 2-3 mm. longa, ovato-triangularia, arcuata. Squamae obovato*

cuneatae, vertice nitido: ligula triangulari vix distincta . . . . . A. Balansae.

A. Hunsteini K. Schum. — Tav. IV [I], fig. 8.

A. Hunsteinii K. Schum u. Holb. in *Flor. Kais. Willhelms Land* p. 11 (1889); Schum. u. Lauterb, *H. deutsch. Schutzgeb. Südsee* (1901).

Icones: Warburg Monsunia, I, t. 10 f. B.

Arbor magna.

Folia sessilia 3-8 cm. longa 0.5-1.3 cm. lata, lineari-lanceolata vel ovato-lanceolata attenuato acuminata, pungenti-acuta, basi subangustata, plana, subcoriacea supra nitentia ecarinata, subtus opaca; laxius disposita, subdisticha, basi oblique inserta.

Flores masculi amentiformes, cylindracei, longissimi, 20 cm. longi et 1 cm. lati, basi foliis parvis imbricatis, lanceolato-acutis, involucrati; stamina plurima, connettivo subulato vel lineari acuto, mucronato, margine minute serrulato, basi subdilatata, lateribus in appendiculam deorsum incurvatam desinente, filamento duplo longiore; microsporangia circiter 10 mm. linearia, minuta, squarrosa.

Strobili depresso-globosi 6 cm. longi et 7-5 cm. in diametro, basi foliis lanceolato-acutis, 3-4 cm. longis involucrati; squamae obovato-cuneatae 3-3,5 cm. longae, 4-4,5 cm. latae, medio inflatae parte superiore convexae suberosae in appendiculam rectam, planam, subulatam, acutam medio productae, lateraliter in alam fragilem fulvo-brunneam latam espanxae.

Habitat in Kaiser Wilhelms Lands leg. Hunstein.

Exsiccata: Oberhalbe-Butaueng. Kaiser Wilhelms Land, leg. Hunstein (H. Ber.).

Specie raccolta da Hunstein ed a questo da Schumann dedicata; le foglie sono assai simili a quelle dell'*A. Bidwilli* ed è per questo che ho creduto di tenerla prossima alla *Sect. Colymbea*, mentre le squame sono perfettamente quelle della *Sect. Eutacta;* e così i fiori maschili riuniti in amento assai piccolo e allungato si possono rassomigliare a quelli della *A. Bidwilli* benchè la prossima *A. Muelleri* pure porti infiorescenze maschili molto allungate, ma di maggior diametro. Kärnbach sembra che abbia riscontrato questa specie, in begli esemplari, presso Memmeng nella Nuova Guinea, sarebbe la seconda specie che abita

questa terra. La figura della squama riportata nella tav. IV [I], fig. 8 è un poco differente da quella data da WARBURG ed è stata copiata da un esemplare gentilmente ricevuto dal Museo di Berlino.

A. Muelleri CARR. — Tav. IV [I], fig. 12, 13.

A. Muelleri CARR. Rev. Hort. p. 392 (1866) et *Tr. gen. Conif.* ed. II p. 607 (1867) sub *Eutacta;* BROGN. et GRIS in Bull. Soc. bot. France XVIII, p. 139 (1871); Id. in Ann. des Sc. nat. Ser. 5 XIII, p. 351 (1871); Id. in Nuov. Arch. Mus. Nat. Hist. VII p. (1871); *A Rulei* var. *grandifolia* MUELL. *mss. in herb. Mus. Paris.*

Icones: CARR. Rev. hort. p. 392 f. 3; BROGN. et GRIS. Nuov. Arch. VII, t. 16.

Arbor magna 15-20 m. alta, trunco erecto. Ramis verticillatis, patentibus, ramulis dense foliosis, valde longis. Folia sessilia, ovata 3-4 cm. longa, 1.5-2 cm. lata, coriacea, imbricata, subplana, dorso plus minusve carinata, subtiliter striatula, apice obtusa, stomatibus multiseriatis undique conspersa.

Flores masculi amentiformes, cylindrico conici, magni 20-25 cm. longi et 3-4 cm. lati, basi foliis bracteiformis concavis, arcuatis, dorso carinatis, inferioribus apice incrassato, obtusiusculo, incurvis, superioribus basi dilatatis, apicem versus angustato-subulatis, involucrati; stamina imbricata, 7-8 mm. longa, 5 mm. circiter superne lata, ovato-acuta; apice obtuso, incrassato, medio carinato, margine subintegro; microsporangia circiter 20, inaequilonga, pluriseriata, fere patentia, alia filamento contigui concava vel apice incurvo cucullata vel etiam uncinato reflexa.

Strobili ovoideo-oblongi, 14 cm. longi, 8-9 cm. lati; squamae obovato-cuneatae 3-4 cm. longae fere aequaliter latae, medio inflatae, basi angustatae; apice coriaceo, externe convexo in appendicem rectam, planam, subulato-acutam 10-12 mm. longam sensim productae; lateraliter in alam scariosam, fragilem, fulvam 1 cm. latam expansae; ligula triangulari-acuta, apice tantum libera, margine subtiliter fimbriata.

Semen oblongum, albumen albidum.

Habitat in Nova Caledonia in apicem montium, BALANSA *a N. E della Baia di Prony n. 188 leg.;* PANCHER *in monte Cougui 1871.*

Exsiccata: Nell'erbario del Mus. Col. di Marseille esiste un ramo di questa specie con la semplice indicazione « Nouvelle Caledonie » e due coni si trovano nel Museo di Firenze senza alcuna indicazione.

Pianta maestosa che può rassomigliarsi all'*A. imbricata* dalla quale però differisce oltre che per le squame, anche per le foglie assai più densamente imbricate, concave nella parte dorsale, con apice ottuso e meno rigide. Le fig. sono tolte dall'opera di Brogn. et Gris, loc. cit., debolmente modificate sull'esemplare di Firenze.

A. montana Brogn. et Gris.

A. montana Brogn. et Gris in Bull. Soc. bot. de France, XVIII p. 136 (1871); Id. in Ann. des Sc. nat. Ser. 5, XIII p. 358 (1871); Id. Nuov. Arch. Mus. Nat. Hist. VII p. 215 (1871).

Icones: Brogn. et Gris. Nouv. Arch. t. 14, f. 1-3.

Arbor excelsa 20-30 m. alta, trunco cylindrico erecto, suberoso. Ramis horizontalibus erecto-patentibus, verticillatis, ramulis distichis dense foliosis. Folia adulta imbricata, squamiformia 10-13 mm. longa, 6-8 mm. lata, ovato-obtusa, arcuata, apice interne reflexo, plus minusve carinata, medio costa dorsali vix prominente notata, basi obliqua subrhomboidali inserta, stomatibus multiseriatis conspersa; folia in apicibus ramulorum in squamis brevibus, ovatis, reducta, omnia plus minusve pruinosa.

Flores masculi amentiformes 8-9 cm. longi et 3 cm. circiter lati, basi bracteis oblongo lanceolatis 1 $^1/_2$ cm. longis, 5 mm. latis involucrati, superioribus rotundato-dilatatis, versus apicem angustato-subulatis; stamina imbricata 6-7 mm. longa, connectivo 4-5 mm. lato in apice ovato-acuto, margine subtilissime fimbriato; microsporangia 12, triseriata, patentia subulata, interiora tantum concava apice paulum cucullata.

Strobili ovoidei 10-12 cm. longi, 8 cm. lati in ramulis rigidis arcuatis 6-7 cm. longis, foliis squamiformibus subconformibus obtectis; squamae obovato-rotundatae 2 $^1/_2$-3 cm. longae et circiter latae, medio inflatae, apice coriaceo, semi-rotundato, externe convexo, nitido in appendiculam 9 mm. longam, rigidam, rectam, pungentem productae, lateraliter in alam scariosam, fulvam 5-6 mm. latam expansae; ligula triangulari, apice tantum libera, margine subtiliter fimbriata.

Semen?

Habitat in Nova Caledonia in cacumine montis Mi altitud. 1000 m.; in montibus ferrugineis inter Couaoua et Kanala altit. 900 m. leg. Balansa *n. 2512.*

Exsiccata: Nouvel. Caledonie, senza altra indicazione è un ramo sterile in herb. di Marseille (sub. *A. Balansae).*

È specie che si avvicina assai alla *A. Cookii* var. *luxurians*, ma anche la forma e la disposizione delle foglie abbastanza bene la caratterizzano; la descrizione data da Brogniart e Gris è quasi simile alla surriportata.

A. Rulei F. Müller. — Tav. IV [I], fig. 14, 15.

A. Rulei F. Müller pl. essic. Lindl. in Gard. Chron. n. 39 p. 868 (1861); Gord. *The Pinet.* Suppl. p. 15 (1862); Henk u. Hochs *Nadelholz.* p. 7 (1865); Carr. *Tr. gén. Conif.* Ed. II p. 605 (1867); Parl. in DC. *Prodr.* XVI, p. 371 (1868); Brogn. et Gris. Bull. Soc. bot. de France XVIII (1871); Id. Ann. des Sc. nat. Ser. 5, XIII p. 360 (1870-72); Id. Nouv. Arch. Mus. Nat. Hist. VII, (1871); Seward and Ford in Trans. R. Soc. 198 p. 328 (1906); *Eutacta Rulei* Verlot Rev. hort. p. 279 (1866); *E. Rulei polymorpha* Carr. in Rev. hort. p. 350 et *E. Rulei mycrophylla* loc. cit. 392 (1866); *A. intermedia* Pancher mss. et *A. intermedia* Vieill. Ann. des Sc. nat. Ser. 4, XVI, p. 55 et *A. subulata* Vieill. loc. cit. (1862).

Icones: Carr. Rev. hort., loc. cit.; l'Illust. hort. XXII t. 204; Brogn. et Gris Nouv. Arch. t. 15.

Arbor 15-20 m. alta, trunco vetusto denudato, rimuloso subfusco, coma lata valde rotundata. Ramis regulariter verticillatis, distantibus, primum, per totam longitudinem foliosis in apicem sursum recurvis, dein paullatim denudatis, horinzontalibus.

Folia coriacea sessilia, heteromorpha: caulina et in ramulis vetustioribus mucronato-pungentia, arcuata rigida 1.3-2 cm. longa et 2-3 mm. lata; in ramulis spiraliter disposita, dense imbricata 12-18 mm. longa et 7-10 mm. lata, adpresso incurva, ovato-lanceolata coriacea, intus concava, dorso costa saepius laterali, notata; stomatibus multiseriatis conspersa; in plantis junioribus omnia arcuata, compresso-tetragona, pungenti.

Flores masculi amentiformes, 10-15 cm. longi, 3-4 cm. lati, obtuso-oblongi, terminales in ramulis brevibus, basi bracteis triangulari lanceolatis, convexis carinatis, superioribus versus apicem angustato-subulatis, involucrati; stamina imbricata, 7-9 mm. larga, 4 mm. lata, apice late lanceolato-acuminato, coriaceo, dorso plano, margine subtiliter denticulato, subpungente, nitido; microsporangia 15, triseriata, 6-7 mm. longa, patenti-acuta, interiore filamento contigui, apice paulum cucullata.

Strobili ovoidei, 7-10 cm. longi, 6-7 cm. lati, appendicibus coriaceis subulatis, nitidis adscendentibus coronati, in ramulis 5-6 cm. longis foliis

imbricatis, incurvatis, triangulari-lanceolatis, nitidis, intus seriatim albo-puntulatis. Squamae ovoideo-cuneatae 3-3 1/2 cm. longae, medio inflatae superne coriaceae, transverse rotundato carinatae appendiculatae, appendicula 2 cm. longa, lanceolato-subulata, rigida; utrinque latera, in alam 4 mm. latam, scariosam, fulvam, fragilem ornatae: ligula triangulari margine subtiliter fimbriata, vix apice libera.

Semen ovoideo, album albidum, embryo cylindrico axilis.

Vulgo: Pin condélabra.

Habitat in Nova Caledonia prope Kanala in montibus ferrugineis (Pancher 1858; Vieill. n. 1876; Balansa n. 2513).

Exsiccata: Nova Caledonia montag. ferrugin. PANCHER 1867; in Nova Caledonia, DUNCAN (H. C. F.); New Caledonien F. MUELLER, 1863 (H. DC.), montagne à 16 km. environ de Kanala, cote Est 1889, E. HECKEL (H. C. M.); Neu Caledonie, Serpentin Berge der Baje Langier, A. GRUNOW (Hfm. W.) (sub *A. subulata* VIEILL.); Nova Caledonia, M. BALANSA 1868-70, n. 2513 (H. Ber.); Kanala, 1861-67, VIEILLARD n. 1276 (H. L.); montagnes ferugineuses de Kanala, n. 1276 (H. V.) et n. 1278, 1279 sub. *A. intermedia* PANCH. in herb. VIEILLARD ad hanc speciem pertinent.

β. *patens.* — *Ramuli erecto-patentes, 14-25 cm. longi, sudistichi. Folia obscure-viridia, patentia 10-14 mm. longa, 4-5 mm. lata, ovato-lanceolata, apice obtuso, nitida, stomatibus seriatis conspersa.*

Ad hanc varietatem refero exemplarem cultum in hort. bot. Sydney et exempl. coll. in montibus Novae Caled. PANCHER 1867 (H. C. Fl.).

γ. *pendula.* — *A. Cookii pendula.* HORT. *Ramuli horizontales, distichi subpenduli, 20 cm. circiter longi, 1-5 cm. lati. Folia sessilia laxe imbricata 5-8 mm. longa, fere 2 mm. lata, subtrigona, vetusta subtetragona, arcuato-incurva, apice obtuso.*

Forsitan ad hanc varietatem pertinet *A. subulata* VIEILL. ex p. in vallis prope Kanala; et planta culta in hort. bot. Sydney.

Questa specie, scoperta dal DUNCAN raccoglitore di J. RULE di Melbourne fu introdotta in Europa circa il 1862: è assai eterofilla; le foglie delle giovani piante possono rassomigliarsi a quelle delle *A. excelsa*, *A. Cookii* e *A. Cunninghami* mentre nella pianta adulta ed anche nei giovani rami sono bene differenziate e ben distinte dalle altre specie prossime, così però quelle dei rami secondari più adulti passano gra-

datamente ad una forma subtetragona tornando a rassomigliare quelle delle giovani piante. È quindi assai difficile da rami di giovani piante poter sicuramente dedurre la specie almeno che della stessa non si posseggano fiori e coni. Le varietà che ho creduto di tenere distinte dal tipo, e che possiedo nella mia collezione, sono provenienti da cultura dell'Orto botanico di Sydney, ma prive di fiori; quindi potranno in seguito essere riportate ad altra specie qualora si posseggano questi.

A. Cookii R. Br. — Tav. IV [I], fig. 1, 2.

A. Cookii R. Brown ex Don in Linn. Trans. XVII, p. 164, (1841); Endl. *Syn. Conif.*, p. 188 (1847); Lindley in Journ. Hort. Soc., p. 267 (1851); Carr. *Tr. gen. Conif.* ed. I, p. 421 (1855); Gord. *The Pinet.*, p. 27 (1858); Vieillard in Ann. Sc. nat. Ser. 4, XVI, p. 55 (1862); Henck. et Hochs. *Nadelholz.*, p. 12 (1865); Parl. in DC. *Prodr.*, XVI, p. 373 (1868); Brogn. et Gris in Bull. Soc. bot. de France, XVIII, p. 131 (1871); Id. Ann. Sc. nat. Ser. 5, XIII, p. 352 (1870-72); Id. Nouv. Arch. Mus. nat. Hist. VII, (1871); Seward a. Ford. *The Arauc.* loc. cit., passim (1906); *Cupressus columnaris* Forst. Fl. insul. austr., p. 351 ex p. (1786) et Lamb. *Pin.* ed. II, p. 81 (1828) excl. pl. Norfolk.; *Araucaria columnaris* Hook. in Bot. Mag. Ser. 3, VIII (1852); *A. intermedia* et *A. subulata* Vieill. loc. cit. ex p.; *Eutacta Cookii* Carr. *Tr. gen. Conif.* ed II, p. 612 (var. ex p.) (1867).

Icones: Lindley loc. cit., p. 268; Lamb. loc. cit., t. 47 ex p. et ed. III, t. 54; Bot. Mag. loc. cit., t. 4635; Hook. Journ. Bot. IV (1852); Brogn. et Gris. Nouv. Arch. VII, t. 14; Flor. des Serres VII, t. 733, 734; Gard. Chr. p. 774-777 (1888) et p. 387 (1901); Seward a. Ford, loc. cit. passim.

Arbor excelsa 50-60 m. alta, trunco erecto, foliis 10-25 mm. longis, rigidis vestito; cortice brunneo, suberoso.

Ramis sub-5 verticillatis, brevissimis, horizontalibus, ramulis brevibus distichis adscendentibus. Folia alterna, in arborum juventute subtetragona arcuato-acuminata, incurva, sessilia in apice obtusiuscula, 3 mm. longa vix 2 mm. lata. Ramuli strobiliflori foliis ovato-triangularibus, apice incurvis, basi dilatato-incrassata, ornati. Folia in ramulis, brevia squamiformia, ovato-rotundata vel ovato-acuta, intus concava dorso convexa, subcarinata, nitida, utrinque stomatibus varie seriatis conspersa.

Flores masculi terminales, conico-ovoidei 5-8 cm. longi, 1-1,5 cm. lati, basi foliis ovato-lanceolatis vel lanceolatis, imbricatis, involucrati; stamina dense imbricata in apice rubescentia, submembranacea ovata, subulata,

margine scarioso fimbriato, 6-7 mm. longa basi 5 mm. lata: microsporangia 10, triseriata, plerique patentia, linearia, apice paulum cucullata.

Strobili ovoideo-obtusi in ramulis brevibus, 10-15 cm. longi, 6-8 cm. lati primum fuscovirides demum fuscescentes; squamae imbricatae, primum lanceolatae dein obovato-cuneatae, 2-3 cm. longae lataeque, medio inflatae parte superiore coriacea diaphana, semirotundata sensim in appendiculam 5-6 mm. longam lanceolatam, reflexam, productae lateraliter; in alam fulvo-brunneam, fragilem scariosam exspansae; ligula triangulari-obtusa, margine fimbriata, apice tantum libera.

Semen ovoideo-oblongum, 1-1,5 cm. longum, basi attenuatum: albumen albidum; embryo axilis, cotyledenes quaternae.

Habitat in Nova Caledonia australi nec non in insula Pinorum. PANCHER *loco dicto " Port boisé „, Vieillard in oris sinu Io, n. 1279 (ex Parlatore); Balansa circa Kanala prope pagos n. 2509; circa pagum Nekou dictum n. 2509; ad rupinas insulae Lifu prope Chepenche n. 2509a; prope ostium rivi Nera " Roche-Percée „ vocato (ex* BROGN. *et* GRIS, *l. c.).*

Exsiccata: Ile des Pins, VIEILLARD, n. 1279 (H. C. Fl.); St. Louis presso Noumea, PERETT 1908 (H. M.); dans les îlots environnant l'île des Pins au S. O de la Nouv. Caledonie, HECKEL 1889 (H. C. M.); iles des Pins n. 54 (H. L.); ibid. 1860-67, n. 1278-1279 ex p. (H. V.); Neu Caledonien, F. MUELLER 1863 (H. DC.); Nouvel. Caledon. (Ihio) A. GRUNOW 1889; M. BALANSA 1868-1870, n. 2509 (H. Ber.) esempl. cult. in Madeira J. BORNMÜLLER (Hfm. W.); ed un cono intero senza alcuna indicazione di località si trova al Museo Boemico di Praga.

β. *luxurians* BROGN. et GRIS *loc. cit.*

Folia majora 8-9 mm. lata ovato-rotundata, adpresso-imbricata. Flores masculi 12 cm. longi, arcuati, stamina quoque majora.

Habitat in Nova Caledonia prope Kanala cum typo et ad oris Io ad rupes prope Bouremére (ex BROGN. et GRIS, *loc. cit.).*

Varietas valde affinis ad formam typicam et connexam saepe formis intermediis.

Il capitano J. COOK navigando con la *Resolution* nel settembre 1774 nell'Arcipelago della Nuova Caledonia rinvenne questa pianta che R. BROWN dal suo scopritore la designò col nome di *A. Cookii.*

Sembra introdotta in Europa circa il 1851 solo a scopo orticolo

data la eleganza della sua forma nello stato giovane, per ornamento delle serre o degli appartamenti. È un albero che nel luogo nativo raggiunge grandi dimensioni, con rami brevi, eretti ed appressati al tronco tanto che fu rassomigliata a grandi colonne di basalto e Moore scrivendo a Lindley la comparava ad un alto camino di fabbrica; a causa di tale portamento Forster la designò col nome di *Cupressus columnaris* confondendo però con questa il Pino dell'isola di Norfolk; Hooker dette la prima assai esatta descrizione della pianta e per primo notò il dimorfismo delle foglie, dimorfismo che nella pianta giovane la fa ritenere come intermedia fra l'*A. excelsa* e l'*A. Cunninghami*, in questo periodo infatti le foglie sono compresso-tetragone quasi lineari, lucenti, più sottili che nella prima e assai più imbricate, più lunghe e più ricurve e meno acute che nella seconda; nei rami fertili poi assumono una forma ovato-arrotondata e talora quasi ovato-ellittica con apice ottuso, densamente imbricate. Per tale variabilità riesce impossibile poter determinare la specie dal possedere solo rami sterili e specialmente se di pianta giovane e sarà quindi sempre necessario avere unitamente rami fertili con fiori maschili e con coni bene sviluppati. La cultura di questa pianta si è assai diffusa specialmente per l'eleganza del suo portamento giovanile, ed alcuni orti botanici posseggono esemplari che raggiungono dimensioni notevoli e fruttificano, così p. es. ho ricevuto bellissimi saggi in varie età di sviluppo da Buitenzorg, Sydney, Capetown e Palermo. La fig. 1 è tolta dall'opera di Brogniart et Gris (loc. cit.), la 2 da un cono di pianta coltivata nell'Orto botanico di Palermo.

A. excelsa Br. — Tav. IV [I], fig. 7.

A. excelsa Brown in Ait. *Hort. Kew.* ed. II, V, p. 412 (1813); Lamb. Pin. ed. II, p. 81 et ed. III, p. 112 (1824-1828); Forb. *Pin. Wobur.* p. 153 (1839); Loud. *Hort. britt.* 2440 (1830); Ant. *Conif.*, p. 99 (1840); Endl. *Syn. Conif.*, p. 187 (1847); Carr. *Conif.*, p. 420 (1855); *Gord. Pin.*, p. 29 (1858); Henk. u. Hochst. Nadelholz., p. 11 (1865); Parl. in DC. *Prodr.*, XVI, p. 373 (1868); Seward a. Ford, *The Araucarieae*, passim (1906). *Cupressus columnaris* Forst. Fl. austr., n. 35 ex p. (1786); *Eutassa heterophylla* Salisb. in Linn. Trans. Soc., VIII, p. 316 (1807); *Dombeya excelsa* Lamb. Pin. ed. I, p. 87 (1824); *Altingia excelsa* Loud. Hort. britt. 406 (1830); *Colymbea excelsa* Spreng. Syst. cur. post., p. 315 (1821); *Eutacta excelsa* Link in Linnaea XV, p. 544 ex p. (1841); Carr. *Conif.* ed. II, p. 610 (1867).

Icones: Lamb., loc. cit., ed. II, t. 47 et 48 ex p. et ed. III, t. 61 et 62 ex p.; Forb. loc. cit., t. 50, 51; Loud., loc. cit.. f. 2297-2302; Ant., loc. cit., t. 38-42; Flor. des Serres, XXII, t. 2304-2305; Siebold *Fl. japonica*, t. 139 (1870); Gard. Chr. (1881); Seward a. Ford, passim.

Arbor magna usque ad 60 m. alta, trunco erecto, ramis inferioribus orbato, cortex cinereo-brunneus in laminas fissus secedens; coma conico-pyramidata.

Ramis sub-5 verticillatis horizontalibus, primum sursum curvulis demum subpendulis, ramuli in apice distichis; vetustioribus nudis, solum apicem versus foliosis.

Folia numerosa, 8-15 mm. longa, 1-2 mm. lata, rigida, patula, cartilaginea, subulato-tetragona, falcata, mucronata, mucrone parum pungente. Folia vetustiora subremotiora basi rhombea, parva erecto-patentia. Folia ramulorum fertilium imbricata 3-5 mm. longa, 2-3 mm. lata, apice incurvo, omnia extus nitida, stomatibus seriebus conspersa.

Flores masculi amentiformes solitarii, terminales 4-4 1/2 cm. longi, oblongo-cylindracei, obtusi: stamina apice acutiuscula, margine denticulato-ciliolata, subnitida: microsporangia 10-12, linearia, curviuscula cylindrica vel mutua pressione angulata.

Strobili ovoidei 12-14 cm. longi, 6-8 cm. lati, fuscescentes, terminales in ramulis, foliis ovato-lanceolatis, acuminatis ornati: squamae cuneato-obovatae, 3 1/2-4 cm. longae, subcompressae, utrinque dorso convexae, lignosae in apice transverse carinatae, medio in appendiculam productae; appendicula lineari-lanceolata, acuminata, sursum recurva; lateraliter in alam scariosam, fragilem, fulvam, margine undulatam, ornatae; ligula parva, lignosa, triangulari-acutiuscula, semilibera.

Semen ovoideo-oblongum, albumen albidum, spongiosum: cotyledones quaternae, foliaceae, in apice rotundatae.

Vulgo: Pin de Norfolk, Norfolk Pine, Mostan bay Pine.
Habitat in insula Norfolk nec non scopulis minoribus adjacentibus.

Exsiccata: exempl. ex N. S. Wales 1863; Melbourne, 1865; hort. bot. Neapol., t. 1862 (H. C. Fl.); *Colymbea aurosa?* (South Sea) Cook, 1745 (H. DC.); cult. in hort. bot. Sydney leg. Macleam (H. D.); Norfolk leg. Kugel; ex hort. bot. Sydney exped. Novara leg. Schwarz (Hfm. W.); exempl. ex herb. Link, Kunth, Otto et cult. in horto Berolin. (H. Ber.).

È questa una pianta fra le più belle e rimarchevoli per l'altezza che raggiunge e per l'eleganza del portamento con rami regolarmente

verticillati ed orizzontali e da giovani completamente rivestiti da foglie di un bel verde lucente. Sembra introdotta in Inghilterra circa il 1793 da dove poi si è diffusa in tutte le serre di Europa e, non sopportando basse temperature, solo in alcune località dell'Europa meridionale può vivere in piena aria; così a Palermo se ne possono ammirare esemplari bellissimi e Daveau l'indica coltivata anche a Malta. La facilità con la quale si moltiplica ha permesso agli orticultori di diffonderla come pianta ornamentale d'appartamento per la forma, eleganza e delicatezza della sua fronda facendo anche alcune varietà e per la glaucescenza delle foglie e per la maggiore o minore robustezza di queste. È pure questa specie assai eterofilla e da giovane assai difficilmente si distingue dalle due specie prossime; benchè la disposizione delle foglie nei rami secondari ci possa essere assai di aiuto, i rami adulti e fioriferi sono ben differenziati e caratteristici per le piccole foglie ovato-lanceolate, densamente imbricate, lucenti con apice ricurvo, ed i fiori maschili ed i coni ci danno i necessari e sicuri caratteri diagnostici per distinguerla dalle specie precedenti; anche per questa pianta adunque per una esatta determinazione occorrono rami sterili e rami fertili.

A. **Cunninghami** Ait. — Tav. IV [I], fig. 9.

A. Cunninghami Ait. msc. ex Sweet *Hort. brit.*, p. 475 (1827); Forbes *Pinet. Voburn.* (1839); Lamb. *Pin.* 333 (1837); Loud. *Hort. brit.*, IV, 2443 et Suppl. 2603 (1838); Ant. *Conif.* p. 102 (1840-1847); Endl. *Conif.*, p. 187 (1847); Knight *Syn. Conif.*, p. 44, (1850); Carr. *Conif.*, p. 419 (1855); Gord. *The Pinet.*, p. 27 (1858); Hill *Produc. of Queesland*, p. 16 (1862); Henk. u. Hochs. *Nadelhöltz.*, p. 9 (1867); Parl. in DC. *Prodr.*, XVI, p. 372 (1868); Benth. *Fl. Austr.*, VI, p. 243 (1873); Seward a. Ford. *The Araucarieae*, passim (1906); *Altingia Cunninghami* Don in Loud. *Hort. brit.*, p. 408 (1830); *Eutassa Cunninghami* Spach. *Hits. Veg. phaner.* XI, p. 362 (1842); *Eutacta Cunninghami* Link in Linnaea, XV, p. 545 (1841); Carr. *Conif.*, ed. II, p. 608 (1867); *A. Beccarii* Warb. in Monsunia I (1900).

Icones: Forb. loc. cit., t. 52; Lamb. loc. cit., t. 96; Loud. loc. cit., t. 2303-2305 et suppl. f. 2545; Ant. loc. cit., t. 43 et 44, f. 1; Siebold a. Ford. loc. cit., passim; Gard. Chr., p. 684 (1888); Gartenflora, p. 568 (1888).

Arbor excelsa 40-50 m. alta, 3-4 m. in " diametro „ elegans; trunco erecto cylindrico usque ad 15-18 m. ramis orbato, cortice primum griseo-

brunnea, glabra, cicatricibus insertione foliorum conspersa dein fusco-cinnamomea in laminas irregulariter direpta: cona pyramidali.

Ramis exacte sub-6 verticillatis, basi incrassatis, inferioribus horizontalibus subpendulisve, superioribus patentibus, apice adscendentibus, foliis per annos virentibus tota longitudine ornatis; ramulis alternis distichis, copiosis dense foliis vestitis.

Folia ramulorum sterilium numerosissima 1,5-2 cm. longa, 1-2 mm. lata, parva, rigida falcata longitudinaliter compressa vix quadrangula, rectiuscula, mucronato-pungentia supra fusco-viridia, nitidula, secta transversim figuram subrhomboideam ostendunt; folia ramulorum fertilium laxe imbricata, incurva, lanceolata, acute-mucronata, dorso carinata et minus compressa: omnia stomatibus multiseriatis conspersa.

Flores masculi amentiformes, terminales in ramulis, cylindracei 2-3 cm. longi et 0,5-0,7 cm. lati, acutiusculi, basi foliis brevibus acutis involucrati; stamina imbricata in apice ovata, margine vix denticulato-fimbriato microsparangia 10, 4-6 mm. longa, linearia.

Strobili 8-10 cm, longi 6-7 cm. lati ovato-elliptici, terminales, basi foliis ovato-lanceolatis, rigidis ornati; squamae cuneatae basi angustatae 1-2 cm. longae, 1-5 mm. latae; utrinque convexae, vertice rhombeo-obcompresso, transverse medio leviter carinato, appendiculato; appendicula mucroniforme 3-5 mm. longa lineari-lanceolata reflexa; utrinque latera in alam scariosam membranaceam fragilem, fulvam, productae: ligula parva, longitudinaliter adnata apice libera, erecta mucronatula, margine ciliolato fimbriata.

Embryo...

Vulgo: Moreton Bay Pine Hort. Angl.

Habitat in Australiae orientali in sinu Moreton ed ad fluvium prope Brisbane nec non in Nova Guinea in monte Arfak (Beccari).

Exsiccata: Clarcace River in Nov. Holland. orientali; Eastern subtropical Australia, leg. Moore; Rokhampton in Nov. Holland.; Brisbane River in Nov. Holland. orient., 1856; et cult. in hort. Calcutten., Neapolit., Pisan. (H. C. Fl.); Jard. bot. e virens de Saharampore 1845, leg. Leman (H. B-B); New Caledonia ex h. b. Sydney expedit. Novara; prope Brisbane river Autraliae, leg. Amalia Dietrick (Hfm. W.); Ost-Australien, Queensland, n. 8235, leg. Diels, Reise im Auftrag der Humboldt-Sift., n. 8224, 4 maj 1902; exempl. ex hort. bot. Calcutt. et Monacensis et ex herb. Kunth (H. Ber.); Nova Guinea in Mont. Arfak (900-1200 m.) leg. E. Beccari (H. Becc.).

β. *longifolia* Endl. *loc. cit.* Parl. in DC. Prodr. *p. 373;* Ant. *loc. cit. t. 44 f. 2;* Carr., *loc. cit. p. 419 et ed. II p. 609.*
Foliis longioribus patentissimis, apice rigide pungenti-acuto.
γ. *glauca* Endl. *loc. cit.;* Parl. *loc. cit., et Araucaria glauca* Hort. Ant. *loc. cit. p. 105, t. 45;* Carr. *loc. cit. p. 419 et ed. II p. 609.*

Folia et ramuli ad formam typicam similia, ramuli juvenes et folia glauca patentissima, subfalcata, differunt.

Il capitano Cook rinvenne questa pianta nella Nuova Olanda e suppose che fosse identica alla *A. excelsa;* fu introdotta circa il 1827. Le giovani piante infatti rassomigliano assai alle due specie precedentemente descritte, ma osservando attentamente e per la disposizione delle foglie e per la forma loro ben si potrà distinguerla; i rami fioriferi, che hanno foglie poco dissimili da quelle dei rami sterili non possono con nessun'altra specie essere confusi data la mancanza di eterofillia così rimarchevole come nelle specie precedenti.

Le varietà ricordate sono probabilmente forme orticole, la seconda in special modo per il fogliame glauco-argenteo è una delle migliori varietà per ornamento, anche la forma tipica è coltivata a tale scopo.

È l'unica *Araucaria* più occidentale di questa sezione facendo parte anche del dominio della Flora malese.

A. Balansae Brogn. et Gris. — Tav. IV [I], fig. 10, 11.

A Balansae Brog. et Gris in Bull. Soc. bot. de France, XVIII, p. 130 (1871); Ann. d. Sc. nat. Ser. 5, XIII, p. 351 (1871); Nouv. Arch. Mus. Nat. Hist. VII, p. 206 (1871); *Araucaria elegans* Hort. ex p.
Icones: Brogn. et Gris. Nouv. Arch. t. 13; Illustr. hort. XXII (1875).

Arbor excelsa 40 m. circiter alta, trunco erecto, in juventute foliis ornato.

Ramis verticillatis subhorizontalibus, basi incrassatis; ramuli tenues distichis adscendentibus; ramis floriferis rigidis, brevibus 4-5 cm. longis, foliis squamiformibus, triangularibus, acutis, applicatis. Folia in ramulis imbricata squamiformia 4-5 mm. longa, 2 mm. circiter lata, arcuata vel arcuato-uncinata vel ovato-triangularia, dorso medio vix carinata, nitida basi obliqua subrhomboidali inserta, stomatibus seriatis conspersa.

Flores masculi amentiformes cylindrico-conici, paulum arcuati, 3-5 cm. longi 1-2 lati, basi foliis imbricatis ovato-lanceolatis et lanceolato-triangularibus involucrati; stamina arcte imbricata 2-2½ mm. longa, apice

triangulari acuto, crasso, nitido paulum arcuato: microsporangia 10, triseriata, patentia breviter mucronatula interiore concava apice paulo cucullata.

Strobili elliptico-globosi 10-12 cm. longi, 7-8 cm. lati, foliis triangularibus-acutis, subplanis involucratis: squamae obovato-cuneatae, 3 cm. largae lataeque, medio incrassatae, apice nitido, coriaceo, transverse carinato in appendiculam 3 mm. longam, triangulari acutam, rectam dein incurvam productae, lateraliter in alam scariosam, fragilem fulvam 1 cm. latam expansae: ligula triangularis, margine subtiliter fimbriata, apice tantum libera. Semen....

Habitat in silvis Novae Caledoniae, altitud. 500 m. BALANSA *n. 2511,* " *forets au Sud de la Table Unio.* „

Exsiccata: sp. rara in herb; Nova Caledonia, M. BALANSA 1868-70 N. 2511 ex herb. Parisiense (H. Ber.).

Nel Museo fiorentino esiste un esemplare di PANCHER 1868, (ex Nuova Caledonia), probabilmente riferibile a questa specie, nell'herb. MARTELLI un esemplare raccolto da PERETT nel 1908 nei dintorni di St. Louis presso Noumea che credo certamente appartenere a questa specie; così quella coltivata sotto il nome di *A. elegans* HORT. nell'Orto bot. Bogos. e nell'Orto bot. di Sydney ritengo non esser altro che l'*A. Balansae* ed a questa specie potranno essere riferiti alcuni esemplari dell'herb. VIEILLARD sotto i n. 1278-1279 forse confusi con *A. Cookii* ed *A. excelsa*. Le fig. sono tolte dall'opera di BROGN. et GRIS (loc. cit.).

Struttura anatomica della foglia delle Araucaria.

Fino dal 1874 BERTRAND [1]) studiando comparativamente la struttura del caule e dei fillomi delle Conifere e delle Gnetacee, tentò di delimitare per mezzo dei caratteri anatomici dei gruppi, più o meno sicuri, di specie; nè tralasciò il genere *Araucaria*. Dopo quel tempo l'applicazione dei caratteri anatomici alla sistematica trovò largo stuolo di studiosi che ne fecero oggetto di interessantissime ricerche, basti a questo proposito ricordare PURKYNE [2]), LAZARSKI [3]), ENGELMANN [4]), WETT-

---

[1]) *Anatomie comparée des tiges et des feuilles chez les Gnetacées et les Conifères.* Ann. d. Sc. natur. Botanique. Ser. V, vol. XX, 1874.

[2]) *Ueber die histologischen Unterschiede der Pinus species.* Sitzber. d. k. böhem. Gessell. der Wissench. in Prag, 1875.

[3]) *Beitr. zur vergl. Anatom. d. Blätter einiger Cupressineen.* Zeitsch. d. allg. österr. Apotk. Vereins. Jahrg. XVIII, Wien 1880.

[4]) *Revision of the genus Pinus and description of P. Elliotii.* Transact. of the Acad. of Science of St. Louis. Vol. IV, p. 161.

STEIN [1]), KRUCK [2]), ecc., alcuni di questi limitarono il loro studio ad un solo genere altri ad alcune famiglie.

Il gen. *Araucaria* oltrechè dal BERTRAND fu in questo senso studiato anche da altri, quali: VAN TIEGHEM [3]), DAGUILLON [4]) ed ultimamente BERNARD CH. [5]) e SEWARD a. FORD. [6]).

Per questo genere però non credo potersi applicare l'asserzione di PURKYNE che dalla porzione di un nomofillo di *Pinus* asseriva poter riconoscere la specie, e ciò data la grande eterofillia di alcune, mentre forse solo per alcuna si potrà con tali caratteri derivarne la specie; scopo quindi del presente capitolo si è quello di passare in rassegna i caratteri offerti dal filloma di ciascuna delle specie sistematiche quali sono esposte nel capitolo precedente ed infine cercare di dedurre una giusta classificazione.

* * *

Nel filloma normale delle specie del gen. *Araucaria* può nettamente distinguersi: un epidermide, una regione corticale o mesofillo ed una regione dei fasci con guaina e raggi midollari o meristelo.

L'epidermide è costituita di un solo strato di elementi spesso a forma subrettangolare od ovoidea-compressa, allungati nel senso dell'asse longitudinale del filloma: l'ispessimento delle pareti raramente è esteso a tutti i lati, ma di preferenza è limitato alla parete esterna e poco sulle pareti laterali, è generalmente assai cuticolarizzato e qualche volta con cristalli inclusi.

Gli stomi si presentano più o meno infossati, quindi al disotto del piano delle cellule epidermiche; mostrano una camera interna ben visibile e talora la camera esterna occupata da sostanza granulare cerosa;

---

[1]) *Verwertung des anat. Blattbaues für die system. Unterscheidung d. einheim. Coniferen.* Sitz. d. k. k. Akad. d. Wiss-Wien 1887. — ID. *Ueber die Verwertung anatom. Merkmale z. Erkennung hybrider Pflanzen.* Loc. cit.

[2]) *Le conifere della Flora italiana. Studio di anatomia sistematica.* Annuario d. R. Istituto bot. di Roma. Vol. VI, 1896.

[3]) *Structure et affinités des Abies et des genres les plus voisins.* Bull. Soc. bot. de France. Vol. 38, 1891.

[4]) *Recherches morphologiques sur les feuilles des Conifères.* Revue scientifique, vol. 46, p. 227, 1890.

[5]) *Le bois centripète dans les feuilles des Conifères.* Beihefte z. Bot. Centralb. Bd. XVII, heft. 2, 1904.

[6]) Loc. cit.

possono trovarsi distribuiti uniformemente in ambedue le pagine, oppure occupare la metà od il terzo della pagina inferiore, tali stomi furono oggetto di studio speciale dal HILDEBRAND (1860), dal STRASBURGER (1866-67) e da altri.

Al disotto ed a contatto diretto con l'epidermide si trova la zona corticale costituita dapprima di un esoderma di uno a tre strati di cellule a parete assai ispessite e lignificate, sviluppate in senso longitudinale sì da ritenersi per vere fibre: tale esoderma non è continuo, ma interrotto in corrispondenza degli stomi, nè uniforme, ma qua e là con alcuni elementi di rinforzo e negli angoli sempre con maggior numero di elementi.

Il mesofillo è spesso nettamente eterogeneo, ben distinto cioè in un tessuto a palizzata e in uno spugnoso; il primo può essere limitato alla pagina superiore od alla inferiore oppure in corrispondenza di ambedue, talora la distinzione fra palizzata e lasso non è ben netta essendo il primo costituito di elementi tondeggianti, poco allungati che si confondono col secondo ove però si notano più o meno ampie lacune e talvolta qua e là elementi sclerosi o idioblasti ramosi a parete più o meno lignificata e cosparsa di cristalli di ossalato calcico.

Il fleoterma si presenta costituito da elementi ben differenziati dal parenchima circostante sia per la forma e grandezza delle cellule sia per lo spessore delle pareti sia anche perchè limita nettamente la regione meristelica dalla corticale. Il peridesma risulta di elementi parenchimatici, elementi fibrosi ed inoltre (come in molte Coniferali) di un tessuto tracheidale o xilema centripeto indicato dagli autori con nomi diversi e che fino dal KARSTEN [1]) che pel primo lo notò, è stato oggetto fino a questi ultimi tempi (BERTRAND, loc. cit.) di accurati studi. THOMAS [2]) notò nei *Podocarpus* un " Mitteldiachim „ un parenchima trasversale nel meristelo: il MOHL [3]) lo indicò col nome di tessuto di trasfusione (Transfusiongewebe) e parecchi autori accettarono questa denominazione.

Il BERTRAND (loc. cit.) lo chiamò tessuto reticolato od areolato seconda i casi, riserbando il nome di tessuto di trasfusione a determinati

---

[1]) *Vegetationsorgane d. Palmen.* Abh. d. k. Akad. d. Wiss. zu Berlin. Seance de 1847.

[2]) *Zur vergl. Anat. d. Coniferen-Laubblätter.* Pringsheim Jahrb. IV. Heft 1. Leipzig, 1864.

[3]) *Morphologische Betrachtung der Blätter von Sciadopytis.* Bot. Zeitung. 871.

elementi parenchimatici di alcuni *Podocarpus;* il De Bary [1]) rilevando le punteggiature areolate e l'ispessimento spiralato o reticolato nomina tali elementi " Tracheidensäume „ cordoni tracheidali e come aventi ufficio meccanico: Daguillon [2]) come rileva Van Tieghem [3]), ritiene questa parte come un semplice tessuto di sostegno, come una formazione sclerenchimatica lignificata mentre Van Tieghem la considera " pont vasculaire fenestré „ come parte extralegnosa e di origine peridesmica: Worsdell [4]) i cui lavori su tale argomento possono ritenersi come i più importanti, conclude che il tessuto di trasfusione o tracheidale è una vera espansione di xilema verso i lati, non altro, morfologicamente, che una porzione di fascio che nelle parti più elevate di un filloma può fare l'ufficio di questo e Bernard (loc. cit.) per ultimo, accettando la conclusione di Worsdell, lo chiama " bois centripète „ considerandolo come porzione del fascio e ritenendo anche il suo maggior o minor sviluppo come carattere non trascurabile nella applicazione dei caratteri anatomici alla sistematica.

E certamente tale carattere può unitamente agli altri essere di gran valore, quando però si stabilisca con precisione il luogo ove debbono condursi i tagli, giacchè avviene che quanto più ci avviciniamo verso la base di un filloma, tale tessuto può diminuire nel numero degli elementi o prendere un espansione laterale maggiore ed inversamente, portandoci verso l'apice, gli elementi sono più piccoli, a pareti più spesse, più avvicinati tra loro o formanti anche un arco completo al disopra del protoxilema, in generale le sezioni vengono condotte nella sezione mediana di un filloma, già stabilita da Wettstein, ove si può ammettere che i vari elementi abbiano raggiunto il loro massimo sviluppo; così le sezioni descritte in questa nota corrispondono a questa regione ed anche quando si tratta di foglie squamiformi la sezione fu condotta

---

[1]) *Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen u. Farne.* Leipzig, 1877.

[2]) *Sur le polymorphisme foliaire des Abiétinées.* Compt. rend., vol. 108, 1889. *Recherches sur les feuilles des Conifères.* Rev. gén. de Bot., vol. II, p. 154. 1890.

[3]) *Structure et affinités du Stachycarpus, genre nouveau de la famille des Conifères.* Bull. soc. bot. de France, vol. 38. 1891. — *Structure et affinités du Cephalotaxus.* Idem.

[4]) *On Transfusion-tissue, its origin and function in the leaves of Gymnospermous Plants.* Transac. Linn. Soc. V, 1897. — *On the origin of Transfusion-Tissue in the leaves of Gymnospermous Plants.* Journ. of the Linn. Soc., vol. XXXIII. 1897.

nella porzione libera al disopra della parte concrescente col ramo. In queste piante adunque il xilema centripeto è diversamente sviluppato, talora forma due accrescimenti laterali o due ali ai lati del protoxilema, talora è piegato ad arco verso la parte superiore del protoxilema, raramente forma un arco completo, ma sempre interrotto da alcune cellule parenchimatiche.

I fasci (generalmente più di uno nella stessa foglia) sono costituiti normalmente da xilema e floema, il primo con minor numero di elementi, il secondo sempre assai più sviluppato e costituito come dimostrò Strasburger da vasi cribosi e cellule annesse ed inoltre con raggi midollari e fibre sclerose, queste però possono anche mancare e variare anche per numero e per spessore delle pareti e per grandezza,

I canali resiniferi sono, come si riscontra in molte Coniferali, risultanti di una cavità limitata da una speciale guaina più o meno differenziata dal tessuto circostante: possono occupare nel mesofillo una posizione intermedia ai fasci, cioè in alternanza con questi od in prossimità dell'esoderma in corrispondenza dei fasci stessi e talora anche addossati a questi, spesso anche spostati dalla loro vera posizione, forse per compressione delle diverse foglie nella prefogliazione; il numero di tali canali varia da specie a specie nè questo numero è costante tanto da potersi ritenere quale carattere diagnostico di grande sicurezza.

A. imbricata.

L'epidermide è costituita da un sol piano di cellule allungate nel senso dell'asse longitudinale della foglia; in sezione trasversa appariscono subrettangolari con parete esterna fortemente ispessita e cutinizzata e poco le pareti radiali. Gli stomi sono distribuiti ugualmente in ambedue le pagine qualche serie in più nella pagina inferiore ove se ne possono contare fino 84 serie; hanno un vestibolo imbutiforme con cellule limiti debolmente lignificate.

L'esoderma risulta di due strati di cellule a parete molto ispessita e lignificata, in corrispondenza dei margini sono aggiunti uno o due strati: questi elementi sono assai allungati in senso longitudinale ed in sezione trasversa presentano un contorno subpoligonale, tale esoderma non è continuo, ma interrotto in corrispondenza degli stomi.

Il mesofillo è eterogeneo, risulta cioè di un tessuto a palizzata disposto verso ambedue le pagine, in un solo strato, e del lasso a cel-

lule tondeggianti ed irregolari che qua e là interpongono meati più o meno grandi; tanto nel palizzata che nel lasso, ma più nel primo, notansi gocciolette di grassi e granuli amilacei, nel lasso inoltre, sclereidi ramose irregolari con cristalli di ossalato calcico.

I canali resifineri si trovano costantemente in alternanza con i fasci e nello stesso piano: hanno una guaina di cellule piccole, ovoidee a sottile parete.

Il fleoterma assai bene si differenzia dal tessuto circostante per i suoi elementi ovoidali di grandezza varia e parete poco spessa; il xilema diversamente sviluppato, ma in generale di pochi elementi è rivolto normalmente verso la pagina superiore, il floema assai più sviluppato con raggi ben distinti è rafforzato verso la parte inferiore da un gruppo di 8-10 fibre tondeggianti di grandezza varia a parete fortemente ispessita e non lignificata: il xilema centripeto è assai bene sviluppato, talora sembra un arco completo ed è separato dal protoxilema da poche cellule parenchimatiche.

A. brasiliana.

L'epidermide di ambedue le pagine è costituita di cellule allungate secondo l'asse longitudinale della foglia; in sezione trasversa si presentano pressochè isodiametriche a parete esterna ispessita e debolmente cuticolarizzata.

Gli stomi si notano in ambedue le pagine ma in numero minore nella superiore, Bertrand ne indica 65 serie, ma per quanto ne abbia contati in moltissime foglie mai ne ho rinvenute (in media) più di 50 serie nella pagina inferiore e difficilmente raggiungono la cifra di 40 nella superiore, tali stomi presentano un piccolo e poco profondo vestibolo e cellule limiti lignificate.

L'esoderma è di uno strato di fibre a lume piccolo e lignificate, solo qua e là si rinvengono alcuni gruppi di 2-3 elementi addossati a questo strato che anche nei margini può essere raddoppiato.

Il mesofillo mostrasi in corrispondenza della pagina superiore costituito di un palizzata ben distinto, mentre verso la pag. inferiore di un pseudo-palizzata a cellule ovoideo-coniche che passano alla forma rotondeggiante del lasso ove notansi lacune assai ampie; in tutto il mesofillo si osservano granuli di dimensioni varie, di amido e goccie oleose e nel lasso le sclereidi ramose a parete lignificata e cosparsa di ossalato calcico.

I canali resiniferi sono distribuiti nel lasso in alternanza con i fasci

ed occupano circa la metà dello spazio che corre fra due fasci; ciascuno ha una doppia guaina, la più esterna di 8-10 cellule ovoidee a sottile parete ed internamente un anello di cellule più piccole e rotondeggianti.

Il fleoterma ben distinto, segna in sezione trasversa un contorno pressochè circolare e nell'interno il xilema ed il floema sono quasi ugualmente sviluppati, quest'ultimo manca nella parte esterna di fibre; ed il xilema centripeto a forma di due ali a grandi elementi periferici areolati, sta ai lati del protoxilema e tende a curvarsi verso la pagina superiore. I fasci sono in numero vario, nelle foglie adulte in media sono 12, raramente, come riscontrò il Bertrand, in numero di 15.

A. Bidwilli.

L'epidermide mostrasi in ambedue le pagine pressochè ad elementi uguali ed isodiametrici o subrettangolari in sezione, con parete esterna discretamente ispessita e cutinizzata.

Gli stomi disposti in serie longitudinali possono essere circa in numero di 90 serie nella pagina inferiore e 20-22 nella superiore e solo nel terzo inferiore vanno diminuendo verso l'apice della foglia; hanno vestibolo poco profondo e cellule limiti lignificate.

L'esoderma di un solo strato ad elementi fibrosi assai ispessiti e lignificati è quasi continuo nella pagina superiore, interrotto spesso dagli stomi nella inferiore e di 1-3 strati nei due angoli.

Il mesofillo eterogeneo si distingue in un palizzata verso la pagina superiore mentre verso la inferiore uno strato continuo di elementi ovoideo-rotondeggianti assai strettamente uniti fra loro dal quale si passa al lasso le cui cellule sono irregolari interponenti lacune e con sclereidi ramose in numero assai limitato.

I canali resiniferi sono immersi nel lasso ed in alternanza con i fasci; hanno cavità assai piccola ed una guaina di uno strato di elementi rotondeggianti.

Il fleoterma presenta un contorno pressochè circolare ad elementi ovoidei, irregolari, a sottile parete che non molto si differenziano dal tessuto circostante. I fasci hanno xilema e floema quasi ugualmente sviluppati sempre però il secondo più in abbondanza del primo e ben distinti sono i raggi midollari, il floema inoltre nella sua parte esterna è quasi del tutto circondato da 8-12 fibre diversamente ispessite, di grandezza pure diversa e lignificate; il xilema centripeto consta di vari elementi disposti ad arco all'esterno del protoxilema e separato da 3-4 cellule parenchimatiche.

A. Hunsteinii.

Questa specie che per la forma e disposizione delle foglie si avvicina assai alla precedente vi si approssima anche per l'interna struttura.

L'epidermide di ambedue le pagine è costituita di elementi che in sezione presentano una cavità subrettangolare assai ristretta e la parete esterna discretamente spessita. Gli stomi sono distribuiti in serie longitudinali non continue in ambedue le pagine ma interrotte, e mentre della superiore ne occupano solo il terzo inferiore, della inferiore occupano tutta la superficie.

L'esoderma è formato di elementi fibrosi a parete ingrossata e lignificata, in un solo strato, interrotto, come sempre, in corrispondenza delle aperture stomatiche. Il mesofillo è distinto in uno strato di cellule ovoidee, assai allungate, un vero palizzata in corrispondenza della pagina superiore mentre verso la pagina inferiore è costituito da brevi cellule ovoidee, di grandezza varia, che passano al lasso nel quale, sempre, si notano lacune e varie sclereidi ramose.

I canali ben distinti per la caratteristica guaina sono immersi nel parenchima in alternanza con i fasci, talora però non nello steso piano ma piuttosto spostati verso la pagina superiore o più ravvicinati ai fasci; questi sono di grandezza varia, tutti presentano un fleoterma ben distinto ad elementi assai grandi e rotondeggianti, il floema ha nella sua parte esterna 3-10 cellule sclerose varie per grandezza e per spessore della parete, il xilema centripeto è costituito di pochi elementi ai lati del protoxilema che s'incurvano verso la parte superiore. Si distingue dall'*A. Bidwilli* per la figura della sezione, per i fasci nei quali il xilema centripeto è minore, per la scarsità di elementi sclerosi.

A. Muelleri.

La forma e la grandezza di un filloma di questa specie ricordano quelle dell'*A. imbricata*, solo la minor robustezza, l'apice non acuminato pungente ma ottuso e la convessità ci danno i caratteri morfologi sufficienti per tenerla distinta. Gli elementi che costituiscono l'epidermide sono a parete esterna assai ispessita e cutinizzata e presentano una cavità pressochè ovoidea.

Gli stomi si trovano al disotto del piano delle cellule epidermiche e quindi presentano un vestibolo assai profondo: sono disposti in serie longitudinali in ambedue le pagine, più abbondantemente però nella in-

feriore ove possono raggiungere il numero di 70 serie. Le fibre che costituiscono l'esoderma presentano un contorno ovale o quasi rotondo ed una cavità piccolissima talora appena visibile, sono disposte in 2-4 strati rinforzati qua e là da altri elementi, come p. es. nei margini.

Il mesofillo è costituito di due strati di cellule ovoidee strettamente unite fra loro, un pseudo-palizzata in corrispondenza di ambedue le pagine a contatto con l'esoderma ed al disotto il lasso ad elementi assai grandi nel quale notansi, come sempre, gocce di grassi, granuli amilacei e sclereidi ramose delle quali talora i rami giugono fino all'esoderma. I canali resiniferi sono immersi nel lasso verso la pagina inferiore ed a contatto con i fasci, talora spostati tanto da sembrare in alternanza.

Il fleoterma è costituito da cellule piccole a parete assai spessa e si distingue per la figura circolare che descrive, nell'interno il xilema è di rari elementi ben distinti e segna, al luogo di separazione dal floema, un debole arco; il floema è poco più ricco di elementi ed al disotto rafforzato da 3-5 cellule sclerose a cavità assai grande ed irregolare. Il xilema centripeto forma un arco ben netto nella parte superiore del protoxilema e da questo separato da alcune cellule parenchimatiche. I fasci sono in buon numero, circa 15 o 16.

A. montana.

L'epidermide resulta di elementi a parete esterna assai spessa che in sezione appariscono a cavità subrettangolare, nella pagina inferiore tale cavità è assai più piccola e rotondeggiante.

In ambedue le pagine sono distribuiti in serie gli stomi con apertura ovoideo-allungata quasi rettangolare e con vestibolo spesso ripieno da sostanza cerosa: tali serie nella pagina inferiore sono assai distanti fra loro ed al disopra della metà della foglia vanno man mano scomparendo tanto che verso l'apice non se ne rinvengono che 1-2 serie.

L'esoderma è di fibre fortemente ispessite e lignificate in un solo strato, eccettuato nei margini ove è rafforzato da un altro strato di detti elementi.

Il mesofillo è poco differenziato; verso le due pagine ed a contatto diretto con l'esoderma si notano 1-2 strati a cellule subovoidi assai ravvicinate fra loro, ricche di granuli amilacei e cloroplasti e verso l'interno elementi assai grandi con lacune e sclereidi ramose che di preferenza si trovano verso il tessuto subesodermico. I canali resiniferi ben distinti per la caratteristica guaina di un solo strato, sono di grandezza varia e stanno a contatto dei fasci verso la pagina inferiore.

Il fleoterma risulta di cellule non molto grandi ed a sottile parete, il xilema poco sviluppato talora di 4-5 elementi legnosi ed il floema molto sviluppato è protetto nella parte inferiore da 4-7 cellule sclerose irregolari a parete molto spessa e debolmente lignificata.

Il xilema centripeto è ben differenziato in un arco continuo o raramente separato, verso la metà, da 1-2 cellule parenchimatiche allungate nel senso del raggio e, portandoci verso l'apice della foglia, gli elementi che lo costituiscono sono in numero maggiore, più piccoli e più strettamente uniti fra loro.

A. Rulei.

La figura della sezione di una foglia della parte superiore dei rami presenta un aspetto subpiano, nelle foglie più adulte questa figura passa alla forma romboidale ad angoli ottusi, ma se variano morfologicamente all' esterno non è così diversa la loro interna struttura giacchè poco si differenziano e solo per il minore o maggior numero degli elementi che le costituiscono. L' epidermide è formata da cellule che in sezione presentano una cavità subquadrata avvicinandosi alla forma ovoide con parete esterna assai ispessita e più o meno cunitizzata ed anche le pareti radiali si mostrano ispessite verso l' esterno.

Gli stomi sono in serie longitudinali e mentre nella pagina superiore occupano tutta la superficie, della inferiore poche serie sono ridotte alla metà inferiore, questo vale però per le foglie nello stato adulto dei rami, ma in quelle delle parti più vecchie del ramo e che presentano un contorno subromboidale, gli stomi oltre che nella parte corrispondente alla pagina superiore, si riscontrano anche nella parte convessa corrispondente alla pagina inferiore, ed in uno stato ancora più avanzato si rinvengono disposti uniformemente sulle due pagine; nella var. *pendula* che presenta un contorno romboidale, si trovano sui quattro lati pressochè in ugual numero.

L' esoderma è sempre di 1-2 strati di elementi a parete assai ispessita, strettamente uniti fra loro ed interrotto in corrispondenza degli stomi. Il mesofillo è nettamente eterogeneo, e cioè consta di un tessuto a palizzata ben definito verso la pagina inferiore mentre verso la superiore le cellule del primo strato assumono una forma ovoide-allungata, e del lasso a cellule assai grandi con sottile parete nel quale si rinvengono sparse le sclereidi ramose ricche di ossalato calcico. I canali resiniferi si trovano verso la pagina inferiore ed a contatto con i fasci eccetto il corrispondente al fascio mediano che trovasi spostato in basso

cioè più verso il palizzata, ciò si riscontra in tutte le foglie in qualsiasi grado di sviluppo.

Il fleoterma è formato da cellule subrotonde e limita perfettamente il meristelo nel quale il floema è sempre poco più sviluppato del xilema e nella sua parte inferiore è circondato da 7-8 fibre a parete poco ispessita ed, ai lati del xilema, il tessuto centripeto a grandi elementi areolati, si accresce in un arco che verso il mezzo è solo separato da 1-2 cellule parenchimatiche. I fasci sono in numero vario, nelle foglie adulte generalmente in numero di 3, ed in quelle dei rami giovani di 7 od 8.

A. Cookii.

Questa specie come già dissi è fra quelle così polimorfe per le quali anche la struttura anatomica della foglia poco ci può essere di ausilio: le sezioni furono eseguite su esemplari che senza dubbio alcuno appartengono a questa specie, certe forme che presentano una certa affinità con questa e con la seguente, morfologicamente sono ben distinte per la struttura.

In tutte si nota un epidermide ad elementi subrettangolari od ovoidei con parete esterna assai ingrossata e cutinizzata. Gli stomi sono distribuiti nelle due pagine, generalmente più scarsi e limitati nella metà più bassa della pag. inferiore, nelle foglie adulte del tipo e della var. *luxurians*, mentre nelle foglie giovani che presentano una figura subromboidea si rinvengono uniformemente in ogni lato, stanno quasi nel piano delle cellule epidermiche, con vestibolo appena visibile e spesso ripieno di sostanza cerosa, sostanza che talora si estende a tutta la superficie epidermica specialmente della pag. inferiore.

L'esoderma è costituito di elementi variamente ispessiti in un solo strato e qua e là come nei margini con qualche elemento simile soprannumerario.

Il mesofillo è distinto in uno strato a palizzata verso la pagina inferiore mentre in corrispondenza della superiore il primo strato è ad elementi ovoidi assai grandi talora ed anche allungati a rassomigliare un vero palizzata, in ambedue vi è abbondanza di corpi clorofilliani, amilacei e sostanze grasse; il lasso è a cellule grandi interponenti lacune e cosparso abbondantemente di sclereidi ramificate in vario modo, tali sclereidi sono scarse nelle forme giovani del tipo.

I canali resiniferi sono immersi nel lasso ed a contatto con i fasci verso la pagina inferiore, taluni però spesso si rinvengono spostati e quasi da essere ritenuti in alternanza e qualche volta anche verso la pagina superiore.

Il fleoterma ben differenziato è costituito da cellule ovoidee o subrotonde a sottile parete: il floema ed il xilema sono pressochè ugualmente sviluppati, quest'ultimo forma un debole arco al luogo di contatto col floema: il xilema centripeto è molto sviluppato in un grande arco generalmente non continuo ma diviso per metà da 2-3 grandi cellule parenchimatiche, talora però gli elementi areolati sono così fortemente accresciuti che il poco parenchima interposto è così ridotto che il tessuto centripeto sembra costituire un arco completo. I fasci sono in numero vario; nelle foglie dei giovani rami a figura romboidale se ne possono trovare da 1 a 3, nelle adulte dei rami fioriferi del tipo mai ne ho contati più di 9, mentre nella var. *luxurians* se ne possono contare fino a 12 e 13; forse fu questa la forma alla quale riferivasi il BERTRAND.

A. excelsa.

Anche in questa specie si ha manifesta eterofillia; le piante giovani portano foglie simili a quelle pure giovani della *A. Cookii* dalla quale però differiscono per la disposizione fillotassica, ed anche allo stato adulto talora assai si rassomigliano. L'epidermide della foglia è costituita di un solo strato di cellule esternamente molto ispessite e cutinizzate meno sui lati, a cavità piccola subrotondo-compressa. In ambedue le pagine si trovano distribuiti gli stomi; nelle foglie di rami giovani e sterili sono in ugual numero su ogni lato, mentre in quelle di rami fertili sono in serie molto ravvicinate ed abbondanti in tutta la pagina superiore, e nella inferiore solo 3-4 serie giungono fino all'apice, la maggior parte si arrestano verso la metà della lamina.

Gli elementi che costituiscono l'esoderma presentano in sezione un contorno poligonale e parete fortemente ispessita e lignificata, sono in un solo strato qua e là con qualche elemento soprannumerario.

Nel mesofillo non si distingue un vero palizzata ma in diretto contatto con l'esoderma si notano due strati di cellule ovoidee che negli angoli superiore ed inferiore sono assai allungate; quindi il lasso ad elementi assai grandi e con sclereidi ramose a parete fortemente ingrossata.

I canali resiniferi sono disposti in vario modo; se in foglie giovani se ne rinvengono sempre tre, uno per lato negli angoli laterali ed uno nell'angolo posteriore presso all'esoderma; se in foglie adulte si trovano al disotto dei fasci un po' distanziati ed il mediano sempre verso la pagina inferiore e talora anche 2-3 verso la superiore, hanno una guaina ben distinta di due strati, l'esterno dei quali ha cellule più grandi e con parete più ingrossata.

Il fleoterma segna, nella sezione trasversa, un contorno più o meno rotondeggiante ad elementi non molto grandi a parete sottile. I fasci sono in numero vario; se si considerano le foglie giovani si riscontra un solo fascio, in quelle più adulte ma di rami sterili si mantiene la stessa disposizione, ma in quelle adulte e di rami fertili si possono avere 4-5 fasci, tutti con xilema ben distinto e floema assai bene sviluppato, così pure il xilema centripeto può variare nel numero degli elementi nel primo o secondo stato, ma in generale è sempre abbondante e forma un arco quasi completo.

A. Cunninghami.

In questa specie non si ha spiccata eterofillia, sia le foglie di rami giovani sia quelle di adulti o di rami fioriferi sono pressochè uguali, possono variare nella grandezza, ma pochissimo nella forma; in questa la sezione si presenta sempre con figura romboidale con lati più o meno allungati e quindi con angoli più o meno grandi a seconda dell'età della foglia.

Le cellule che costituiscono l'epidermide in sezione trasversa sono isodiametriche, esternamente non molto ispessite. Gli stomi sono pressochè uniformemente distribuiti in ogni lato e si trovano poco al disotto del piano delle cellule epidermiche.

L'esoderma è di un solo strato di elementi molto ingrossati nella parete, ma poco lignificati. Il mesofillo si può distinguere in uno strato simile ad un palizzata in corrispondenza di ogni lato e quindi il tessuto lasso ad elementi assai grandi ed interponenti delle lacune; raramente si rinvengono sclereidi ramose.

In corrispondenza dell'angolo superiore e dell'inferiore si trova costantemente un canale resinifero (raramente anche nei due angoli laterali) circondato da una guaina di cellule piccole rotondeggianti.

Il fleoterma presenta un contorno circolare di elementi pressochè rotondi e nell'interno le due parti del fascio non molto sviluppate, il floema poi è circondato nella parte inferiore da 7-8 cellule sclerose assai ispessite e poco lignificate; il xilema centripeto, di pochi elementi sta in due ali ai lati del protoxilema e da questo è separato per un arco parenchimatico.

A. Balansae.

Avendo in esame esemplari pei quali la mancanza dei fiori non mi dava sicurezza per una certa determinazione, eseguii le sezioni in

foglie dell'esemplare autentico di Balansa, quello stesso sul quale Brogniart et Gris crearono questa specie. La figura della sezione presenta un contorno subrombeo a lati quasi uguali, e la pag. superiore si avvicina alla forma piana; l'epidermide si presenta a cellule sub-quadrate, in sezione, esternamente e nei lati ispessite e cuticolarizzate.

In ciascuno dei lati si rinvengono varie serie di stomi, in egual numero nella metà inferiore di ambedue le pagine e diminuiscono assai andando verso l'apice nella pagina inferiore mantenendosi pressochè uguali nella superiore; sono assai piccoli e spesso con vestibolo (poco profondo) otturato da sostaza cerosa. L'esoderma è in due strati ad elementi assai uniti fra loro ed interrotti solo in corrispondenza degli stomi.

Il mesofillo, a contatto con l'esoderma, è ad elementi ovoidi allungati, un pseudopalizzata e più internamente il lasso con piccole lacune e poche sclereidi a parete spessa e brevemente ramificate. I fasci sono disposti su di una linea verso la pagina superiore; il fleoterma non è ben differenziato ed il floema ed il xilema sono costituiti da pochissimi elementi mentre è ben sviluppato il xilema centripeto che forma un arco completo o solo interrotto da 1-2 cellule parenchimatiche. I vasi resiniferi si trovano in corrispondenza dei fasci verso la pagina inferiore, il mediano, ossia il corrispondente alla nervatura principale, si trova più avvicinato all'esoderma inferiore, due canali più piccoli si rinvengono uno per ciascuno degli angoli laterali.

Da quanto è stato esposto circa la struttura del filloma normale delle *Araucaria* potremmo cercare di dedurre uno schema di classificazione delle diverse specie appartenenti a questo genere: anche il Bertrand tentò in una tavola sinottica di riunire le diverse specie a seconda dei caratteri presentati dalla struttura della foglia e più specialmente dal numero delle serie e distribuzione degli stomi e dal numero dei fasci; tali caratteri, però sono da ritenersi insufficienti variando essi nella stessa specie e nello stesso filloma a seconda dell'età, della posizione, e del luogo ove viene eseguita la sezione. Quindi ritenni come caratteri costanti la posizione dei canali resiniferi, la presenza di un vero tessuto a palizzata e l'assenza di fibre nel peridesma, il maggiore o minor sviluppo del xilema centripeto (tenendo sempre presente di condurre la sezione nella regione mediana) e la figura della sezione che in alcuni casi può essere di valido ausilio, quindi potranno raggrupparsi nel modo seguente:

- Canali resiniferi nello stesso piano dei fasci
  - Tessuto a palizzata in corrispondenza di ambedue le pagine . . . . . *A. imbricata*
  - Tessuto a palizzata ben distinto solo verso una pagina
    - Senza fibre nel peridesma . . . . *A. brasiliana*
    - Con fibre nel peridesma
      - Esoderma di 1 strato. Fasci grandi con abbondante xilema centripeto . . . *A. Bidwilli*
      - Esoderma di 1-2 strati. Fasci piccoli, xilema centripeto di 2-3 elementi . . . *A. Hunsteinii*

- Canali resiniferi non nel piano dei fasci
  - Fasci in numero vario
    - Stomi uniformemente in ambedue le pagine . . . *A. Muelleri*
    - Stomi in prevalenza in una pagina
      - Foglie appiattite. Xilema centripeto in arco completo . . . . . *A. montana*
      - Foglie subpiane e romboidali
        - Palizzata ben definito
          - Esoderma di 1-3 strati. Xilema centripeto in due ali laterali *A. Rulei*
          - Esoderma di 1 strato. Xilema centripeto in arco quasi completo . . *A. Cookii*
        - Palizzata indistinto o nullo *A. excelsa*
      - Foglie romboidali. Fasci 3-5 . . . . *A. Balansae*
  - Un solo fascio . . . . . *A. Cunningham*

Pisa, R. Istituto Botanico, luglio 1909.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1. — *Araucaria Cookii* R. Br. Brogn. e Gris.
» 2. — » » » Da esemplare di Palermo.
» 3. — *Araucaria brasiliana.* Rich. Squama fertile.
» 4. — » » » Squama sterile.
» 5. — *Araucaria imbricata* Pav.
» 6. — *Araucaria Bidwilli.* Hook.
» 7. — *Araucaria excelsa* Br.
» 8. — *Araucaria Hunsteinii* K. Schum.
» 9. — *Araucaria Cunninghami* Ait.
» 10-11. — *Araucaria Balansae* Brogn. et Gris.
» 12-13. — *Araucaria Muelleri.* Carr.
» 14-15. — *Araucaria Rulei.* F. Müll.

R. UGOLINI

I TERRENI DI ROSIGNANO E CASTIGLIONCELLO

STUDI E RICERCHE DI GEOLOGIA AGRARIA

PARTE I.

È unanime il consenso che gli studi e le carte agrologiche formino il fondamento di ogni razionale coltura. Ma in Italia carte e studi consimili sono limitati a ben poche regioni. Le pubblicazioni del genere non presentano inoltre nè unità d'indirizzo, nè uniformità nei metodi di studio.

Con l'intendimento di portare anche io un qualche contributo in questo ramo importantissimo della Geologia applicata, iniziai fino dal 1902 una serie di ricerche geologiche e litologiche nei dintorni di Rosignano Marittimo in provincia di Pisa e nei terreni situati più verso il mare dal fiume Fine a Castiglioncello.

Terminato il lavoro di campagna, intrapresi quello di laboratorio sui campioni delle rocce e sui saggi dei terreni raccolti; ed i resultati ai quali io sono pervenuto ho esposto qui nel modo più sommario, nella fiducia che essi possano riuscire di qualche interesse a quanti hanno a cuore lo sviluppo agricolo del territorio rosignanese che dall'agricoltura in particolar modo attende ogni suo maggior benessere.

I. — Notizie bibliografiche.

Innanzi di intraprendere la descrizione geognostico-agraria dei terreni di Rosignano non sarà inutile, io credo, che si ricordino gli Autori principali che ebbero prima di me occasione di parlare della loro costituzione geologica. Ho detto i principali, perchè se io dovessi accennare anche a coloro che ne parlarono solo incidentalmente, troppo lungo sarebbe, nè so poi quanto utile, il farlo.

Principe della Geologia toscana resta sempre il SAVI, come quegli che per il primo ebbe ad affrontarne i più importanti problemi; ed è a lui che si debbono i primi documenti relativi alla storia geologica dei Monti Livornesi, cui appartiene il territorio rosignanese.

Ne fanno fede i molti pregevolissimi scritti pubblicati sulla costituzione fisica della Toscana, e fra questi principalmente quello " Sui terreni stratificati dipendenti o annessi alle masse serpentinose della Toscana „ [1]) dove è trattata e discussa la ancora dibattuta questione dell'origine della *panchina;* l'altro " Sui vari sollevamenti ed abbassamenti che hanno dato alla Toscana la sua attuale configurazione [2]) „ e finalmente quello sulle " Rocce ofiolitiche della Toscana e masse metalliche in esse contenute [3]) „. È anzi in quest'ultima memoria che il Savi, accennando alla distribuzione delle rocce ofiolitiche in Toscana, ed alla loro suddivisione nelle quattro serie più sotto ricordate, parla delle caratteristiche di tutte le rocce che sotto quella denominazione egli compendia, quali la diabase, la porfirite diabasica, l'enfotide, la serpentina ed il gabbro rosso. Nella stessa memoria tratta anche dei terreni di Rosignano in particolare, e di questi riporta anzi un profilo geologico, fra Livorno ed il Malandrone, il quale, nonostante l'epoca in cui fu eseguito (1838), può dare anche oggidì una idea, sia pure approssimativa, della loro natura e tettonica. Un altro lavoro dove si fa menzione del suolo di Rosignano, però con speciale riguardo alle rocce ofiolitiche che ne formano la parte principale, è quello che lo stesso Savi ed il Meneghini insieme pubblicarono poco dopo col titolo: " Considerazioni sulla geologia stratigrafica della Toscana „. [5])

Molte e importanti considerazioni sulla geologia dei dintorni di Rosignano si trovano anche nella " Description des roches ignées et sédimentaires de la Toscane dans leur succession géologique „ del Cocchi [6]). È qui che egli vuole indicato con il nome di *panchina antica* il famoso calcare di Rosignano, riconosciuto da tutti ormai come miocenico; e ciò per distinguerlo dalla *panchina* propriamente detta che appartiene all'epoca quaternaria e che è tanto diffusamente rappresentata nella regione rosignanese. Ma un lavoro molto pregevole perchè compendia in poco spazio i resultati delle molte ricerche geologiche da lui fatte in tutto il gruppo dei Monti Livornesi e nelle regioni limitrofe, è quello che il Savi pubblicò vari anni dopo dal titolo. " Saggio sulla costituzione geologica della provincia di Pisa „. [7])

---

[1]) Savi. *Nuovo giornale dei letterati.* Pisa, 1837.

[2]) Savi. *Ibidem.* Pisa, 1837.

[3]) Savi. *Ibidem.* Pisa, 1838-39.

[5]) Savi e Meneghini. Firenze, 1851.

[6]) Cocchi. Bull. de la Societé géologique de France, Ser II, vol. XIII, pag. 226. Paris, 1860.

[7]) Savi. Pisa, 1863.

In questo lavoro, dove sono presi in esame anche i terreni di Rosignano, è contenuto un abbozzo di carta geologica a colori, il primo per quanto io mi sappia. Detta carta, che è alla scala di 1 : 200000, ed indica assai chiaramente la distribuzione, la natura e l'età delle rocce che costituiscono l'intera provincia pisana, è sufficiente a dare un'idea sia pure approssimativa, della costituzione geologica di Rosignano e suoi dintorni, e dei vari tipi di terreni che a tale costituzione prendono parte.

Senza entrare in particolari che potrebbero sembrare superflui, data la notorietà della memoria in parola, dirò soltanto che secondo l'opinione del Savi, i terreni di Rosignano appartengono essenzialmente all'ere terziaria e quaternaria e più precisamente all'Eocene, al Miocene, al Pliocene, ed al Quaternario. L'Eocene è rappresentato dalle rocce ofiolitiche che, unitamente ai galestri ed ai calcari alberesi, ne formano il nucleo. Il Miocene è composto di calcari fetidi, di mattaioni e di conglomerati ofiolitici. Questo complesso di rocce si estende a nord di Rosignano, sopra una striscia che costeggiando dapprima e per un buon tratto la via Emilia sino oltre Colognole, si ripiega verso il mare, per scomparire quindi nei pressi di Limone sotto i terreni pliocenici.

A questa formazione, alla quale si connettono, come avremo occasione di veder meglio in seguito, altri importanti tipi di roccie che il Savi passa sotto silenzio, succedono i terreni del Pliocene. A quest'epoca, secondo il Savi, vanno ascritte non solo le sabbie e le argille che costituiscono le colline fiancheggianti ad oriente i monti rosignanesi, ma anche quella formazione calcarea che il Savi stesso indicò col nome generico tuttora in uso di *panchina*, e che è oggi invece generalmente ascritta al periodo post-pliocenico. All'epoca recente, infine, sono ascritti dal Savi i materiali che per effetto delle alluvioni marine si raccolgono lungo il litorale, al sud di Castiglioncello, ed i depositi fluviali della Fine.

È d'uopo però di convenire che gli studi più importanti e più completi che sieno stati fatti sino ad ora sulla geologia dei dintorni di Rosignano li dobbiamo al Capellini. Questi li iniziò sino dal 1856, allorchè visitando le cave degli alabastri candidi di Castellina Marittima, poste lungo il torrente Marmolaio, ebbe il sospetto che le marne che ad essi ivi s'intercalano potessero essere fossilifere, contrariamente a quanto in proposito era stato già scritto e ripetuto da altri. Ed i fatti gli diedero ragione, come egli annunziava in una prima nota comparsa nel 1860 nel Nuovo Cimento e come ebbe occasione di dimostrare am-

piamente molti anni dopo con la sua pregevolissima memoria sulla " Formazione gessosa di Castellina Marittima ed i suoi fossili „ [1]). Dopo la pubblicazione della suddetta memoria, avendo il CAPELLINI proseguito attivamente nello studio dei terreni terziari di altre località dei Monti Livornesi e della valle della Fine, e più specialmente di quelli dei dintorni di Rosignano, di Castelnuovo della Misericordia e del Gabbro, pervenne al rinvenimento di numerosi giacimenti fossiliferi che gli permisero di riconoscere la costituzione geologica dei terreni stessi a tal segno, da riuscire ad identificarvi il piano di Leitha, il Sarmatiano ed il piano a Congerie. Tali importantissimi resultati, che egli volle illustrare in altre due memorie: l'una sul " Calcare di Leitha il Sarmatiano e gli strati a Congerie dei monti di Livorno, di Castellina Marittima, di Miemo e di Montecatini „ [2]), l'altra sugli " Strati a Congerie e la formazione gessoso-solfifera nella provincia di Pisa e nei dintorni di Livorno „ [3]) furono poi dal CAPELLINI stesso molto opportunamente riprodotti in una " Carta geologica dei monti di Livorno, di Castellina Marittima e di una parte del Volterrano „ che egli pubblicò poco dopo (1881), e che, nonostante la piccolezza della scala, è stata consultata sino ad ora e con profitto da quanti ebbero come me interesse di conoscere la costituzione geologica di quella importantissima regione. Gli studi pregevolissimi del CAPELLINI ebbero però anche il merito speciale di avere richiamato l'attenzione di valenti geologi stranieri sull'importanza dei terreni da lui particolarmente passati in rassegna. Fu in conseguenza di tali scoperte che il FUCHS visitò personalmente, e con la guida delle indicazioni fornitegli dal CAPELLINI stesso, i dintorni di Rosignano e di Castellina, per osservarvi la formazione a *Congerie* e gli altri terreni concomitanti. Di questa visita, come di altre fatte in vari luoghi italiani geologicamente interessanti, lo stesso FUCHS pubblicava poi una breve relazione che trovasi riportata per intero nel bollettino del Comitato geologico italiano [4]).

Per rispondere poi all'appello che il FUCHS in cotesta sua relazione aveva mosso ai geologi toscani in favore di un più accurato studio del calcare di Rosignano e dei suoi fossili, venne subito dopo l'aggiunta del

---

[1]) CAPELLINI. Mem. d. Accad. d. Sc. d. Ist. di Bologna, ser. III, vol. IV. Bologna, 1874.

[2]) CAPELLINI. Mem. d. R. Accad. dei Lincei, ser. III, vol. II. Roma, 1878.

[3]) CAPELLINI. *Ibidem*, ser. III, vol. V. Roma, 1879.

[4]) FUCHS. *Relazione di un viaggio geologico in Italia.* Boll. Com. geol. ital., vol. V, pag. 226. Roma, 1874.

Manzoni [1]) contenente un elenco dei fossili riconosciuti in quella roccia. Ed è in ragione delle molte conchiglie a tipo pliocenico ritrovatevi che egli ritenne il calcare in parola come appartenente alla parte più alta del Miocene.

Altro appassionato cultore dei terreni di Rosignano e suoi dintorni, contemporaneamente del Capellini, fu il De Bosniaski. A lui infatti si deve una delle migliori raccolte che sieno state mai fatte dei pesci che in copia considerevole trovansi contenuti negli scisti tripolini ed in quelli marnosi soprastanti del gruppo dei Monti Livornesi. Ed è a deplorarsi che una sì preziosa collezione di materiale puramente italiano sia andata a finire in Museo straniero, mentre avrebbe potuto figurare in qualcuno dei nostri principali Musei.

Dai resultati dello studio di questa ricchissima fauna, della quale il De Bosniaski [2]) già aveva pubblicato un elenco, egli pervenne al riconoscimento di due orizzonti a pesci, l'uno inferiore costituito dai tripoli, l'altro superiore, composto di scisti marnosi biancastri, che altri prima di lui avevano invece e per errore riuniti in uno solo. Seguendo poi quanto dal Capellini era stato affermato sulla posizione stratigrafica dei tripoli, che, cioè, fossero sottoposti ai gessi e soprastanti alle molasse ofiolitiche cronologicamente equivalenti al calcare di Rosignano e già dal Fuchs riferito alla parte più alta del Miocene, il De Bosniaski [3]) fu portato, sebbene non senza qualche dubbio, a riferire i tripoli al Pliocene marino e le altre rocce sovrastanti al Pliocene lacustre. E fu solo dopo un accurato esame fatto lungo il Rio Sanguigna, presso il Gabbro, sulla posizione stratigrafica occupata dai tripoli in rapporto con le altre rocce concomitanti, che il De Bosniaski [4]) potè finalmente stabilire che questo tipo di roccia trovasi realmente, non già al di sopra, come il Capellini aveva detto, ma al disotto della formazione calcarea di Rosignano; donde la necessità di riportarli come difatti ei fece, all'epoca di questa, cioè al Tortoniano, anzichè al Pliocene, come aveva fatto in principio.

---

[1]) Manzoni. *Aggiunte di notizie e considerazioni alla relazione di un viaggio geologico in Italia del dott.* Fuchs. Boll. Com. geol. ital., vol. V, pag. 233. Roma, 1874.

[2]) De Bosniaski. *Sui pesci degli scisti ittiolitici del Gabbro.* Atti Soc. tosc. Sc. Nat., Proc. Verb., vol. I, pag. 19. Pisa, 1878.

[3]) De Bosniaski. *Sul carattere della ittiofauna fossile e della stratigrafia dei piani a Congerie, ecc.* Atti Soc. tosc. Sc. Nat., Proc. Verb., vol. I, pag. 54. Pisa, 1878.

[4]) De Bosniaski. *Cenni sopra l'ordinamento cronologico degli strati terziari superiori nei Monti Livornesi, ecc.* Atti Soc. tosc. Sc. Nat., Proc. Verb., vol. I, pag. 116. Pisa, 1878.

Tra coloro che con tanto interesse si occuparono della geologia della regione in parola deve essere annoverato anche il De Stefani. Questi, in uno dei suoi più importanti studi di carattere paleontologico e geologico insieme [1]) pubblicato nel 1876, parlando dell'ormai famoso calcare di Rosignano ritenuto come già dicemmo da Capellini, Fuchs e Manzoni quale principale rappresentante del calcare di Leitha, credette doverlo più giustamente considerare come pliocenico, perchè tutti i fossili che egli vi potè riscontrare, per quanto generalmente mal conservati, benissimo si addicevano anche a specie del Pliocene. Però il De Stefani ben presto si ricredette e lo riportò egli pure al Miocene non appena ne ebbe riconosciuta la posizione al disotto delle marne salmastre del Miocene superiore e vi potè riscontrare la presenza del *Pecten aduncus* Eichw. che gli altri geologi vi avevano già ritrovato prima di lui.

La formazione calcarea di Rosignano è pure ricordata in altro pregevolissimo lavoro dello stesso autore [2]), dove questi, facendo una chiara esposizione del suo concetto sulla contemporaneità di certi depositi che per il fatto di essersi originati in condizioni batimetriche differenti erano stati creduti di età diversa dal maggior numero dei geologi, parla, e più volte, della formazione medesima, considerandola come originatasi durante il Miocene medio in quella zona batimetrica conosciuta sotto il nome di zona delle *Laminarie*.

Altra memoria [3]) di questo stesso geologo, nella quale è ancora fatto cenno dei terreni della regione rosignanese, è quella che tratta della *panchina*, roccia che, come è noto, trovasi notevolmente diffusa nella regione suddetta. Di questa roccia, specie di calcare arenaceo, talora passante ad una forma di conglomerato, spesso anche riccamente fossilifera, è riportato un elenco dei fossili più importanti e più comuni. Le sue speciali condizioni morfologiche e stratigrafiche sarebbero poi, secondo il De Stefani una prova evidente del sollevamento cui tutta, o quasi, la parte littoranea della regione in parola andò soggetta dopo la sua formazione. Sempre al De Stefani [4]) devesi una nota sui terreni eocenici

---

[1]) De Stefani. *Molluschi continentali fossili fino ad ora notati in Italia nei terreni pliocenici ed ordinamento di questi ultimi.* Atti Soc. tosc. Sc. Nat., Mem., vol. II, pag. 155. Pisa, 1876.

[2]) De Stefani. *Les terrains tertiaires superieurs du bassin de la Méditerranée,* pag. 215, 228 e 325. Liége, 1893.

[3]) De Stefani. *La panchina recente fra Livorno e Civitavecchia ed il suo sollevamento attuale.* Atti Soc. tos. Sc. nat., Proc. verb., vol. II, pag. 42. Pisa, 1880.

[4]) De Stefani. *Sui terreni eocenici dei Monti Livornesi e della Castellina.* Atti Soc. tosc. Sc. nat., Proc. verb., vol. II, pag. 32. Pisa, 1880.

dei Monti Livornesi e della Castellina. Questa nota, però, interessa i terreni eocenici, non di Rosignano particolarmente, ma di tutto il gruppo dei Monti Livornesi.

Della geologia di Rosignano trovasi una breve relazione anche nella nota memoria del SACCO [1]) sulla porzione toscana dell'Appennino settentrionale. In questa l'Autore, passando in rivista tutti i terreni che di esso fanno parte dal Permo-Carbonifero al Quaternario, riporta alla Creta superiore le formazioni ofiolitiche dei Monti Livornesi, paragonandole a quelle della zona ofiolitica della riviera di Levante; riferisce poi al piano Parisiano dell'Eocene i calcescisti ed il macigno, che nel Gruppo livornese occupa uua discreta estensione, specialmente fra il Boccale ed il Romito; e finalmente, a proposito del calcare di Rosignano, dice di ritenerlo riferibile al Messiniano inferiore, attribuendo la causa del carattere marino che esso possiede alla vicinanza del mare.

Fra coloro che si occuparono ultimamente della geologia dei Monti Livornesi è degno di essere ricordato l'ing. B. LOTTI. Costui, per l'incarico che ebbe, dall'Ufficio del R. Comitato geologico italiano di cui fa parte, di rilevare geologicamente questa regione, ha avuto l'opportunità di percorrere e studiare, come altri forse non ebbe mai, i terreni in questione. Questo rilevamento geologico, la cui grandissima importanza non ha bisogno di essere qui dimostrata, è stato solo da poco tempo pubblicato alla scala di 1 : 100000 ed in due tavolette separate, portanti respettivamente i numeri 111 e 112. Manca però, una descrizione particolareggiata a corredo del rilevamento suindicato; e sarebbe utile che il LOTTI la pubblicasse al più presto.

Termino questa breve rassegna geologica col ricordare un recente lavoro del TRENTANOVE [2]) sui terreni di Popogna e Cafaggio nei Monti Livornesi, dove l'Autore, parlando particolarmente del calcare esistente in fondo alla valle del Rio Popogna, trova modo di confermare, mercè l'ausilio dei fossili rinvenutivi, quello che il CAPELLINI aveva detto tanti anni prima circa l'identità che questo calcare presenta con quello ormai noto di Rosignano.

Gli autori ricordati fino ad ora ebbero più specialmente di mira lo studio geologico della regione dei Monti Livornesi. Ma altri furono gli

---

[1]) SACCO. *L'Appennino settentrionale*, Parte 3.ª. *La Toscana*. Boll. Soc. geol. it., vol. XIV, pag. 186. Roma, 1895.

[2]) TRENTANOVE. *Il Miocene medio di Popogna e Cafaggio nei Monti Livornesi*. Boll. Soc. geol. it., vol. XX, pag. 510. Roma, 1901.

studiosi che si interessarono particolarmente delle rocce, non tanto per l'importanza che queste hanno di per sè quanto per quella che viene loro conferita dai numerosi minerali metalliferi che le accompagnano. È primo fra questi il D'Achiardi [1]) che nella classica sua opera sui minerali della Toscana, ebbe occasione di trattare anche di quelli che si rinvennero nelle rocce di Rosignano.

Uno studio litologico molto interessante, sebbene pubblicato già da parecchi anni, è quello del Berwerth [2]) sulle rocce ofiolitiche affioranti nei dintorni di Rosignano e di Castellina Marittima. Questo studio riguarda le principali rocce verdi esistenti a Rosignano, come la serpentina, l'eufotide, la diabase e la porfirite diabasica e fu eseguito sopra campioni che il Fuchs aveva raccolto all'epoca del suo viaggio in Italia.

Di Rosignano è stata descritta dal Busatti [3]) anche un'altra roccia: la lherzolite, che egli riconobbe in mezzo ad alcuni campioni raccolti dall'ing. Lotti. Termino col ricordare uno studio litologico del Manasse [4]) sopra la sabbia verde-bruna di Castiglioncello, ed altre due note petrografiche da me pubblicate [5]) qualche anno fa sopra la serpentina e l'eufotide di quel medesimo luogo.

II. — Cenni geografico-fisici.

Col nome generico di *Catena serpentinosa* il Savi designava sino dal 1838 [6]) quell'insieme di monti e colli della Toscana alla cui costituzione concorrono principalmente le serpentine. Dico principalmente perchè, come è noto, altre rocce verdi quasi sempre si connettono colle masse serpentinose qualunque ne sia la età geologica. Questa catena, che

---

[1]) D'Achiardi. *La Mineralogia della Toscana.* Pisa, 1872.

[2]) Berwerth. *Felsarten aus der Gegend von Rosignano und Castellina Marittima südlich von Pisa.* Miner. Mittheil. gesamm. v. G. Tschermak, Jahrg. 1876, s. 229. Wien.

[3]) Busatti. *Sulla lherzolite di Rocca Sillano e Rosignano (Monti Livornesi).* Atti Soc. tosc. Sc. nat., Mem., vol. X. Pisa, 1887.

[4]) Manasse *Di una sabbia ferro-cromo-titanifera dei dintorni di Castiglioncello.* Atti Soc. tos. Sc. nat., Proc. verb., vol. XII, pag. 153. Pisa, 1900.

[5]) Ugolini. *Studio chimico-microscopico della serpentina di Castiglioncello.* Atti Soc. tosc. Sc. nat., Mem., vol. XVIII, pag. 150. Pisa, 1902. — Idem. *Di una eufotide a saussurite dei dintorni di Castiglioncello.* Boll. Soc. geol. it., vol. XXIV, pag. 71. Roma, 1905.

[6]) Savi. *Delle rocce ofiolitiche della Toscana e delle masse metalliche in esse contenute.* Pisa, 1838-39.

occupa una estensione considerevole della regione suddetta, fu dallo stesso Savi suddistinta in quattro gruppi o serie che sono ordinate sopra una linea diretta pressochè da nord-ovest a sud-est. Ascriveva, come è noto, alla prima serie od *ultrappenninica* le masse serpentinose di Sasso di Castro, di Monte Beni e di Maltesca, collegantisi a loro volta a quelle del Modenese. Alla seconda o *citrappenninica* ascriveva poi quelle del Pontremolese, della Garfagnana, del Monte Ferrato presso Pistoia e la grandiosa massa dell'Impruneta presso Firenze, non che quella dell'Alpe Catenaia in vicinanza di Arezzo. La terza serie, detta *litorale* perchè prevalentemente distribuita presso e lungo il litorale, comprendeva le masse serpentinose che dal Poggio Corbolone, ad oriente di Livorno, si continuano con poche interruzioni sino ai Monti del Campigliese e del Massetano. Alla quarta ed ultima serie assegnava, infine, le rocce serpentinose e loro connesse dell'Elba e delle altre isole circostanti, donde il nome di serie *insulare*.

I terreni che sono oggetto di questo mio lavoro appartengono alla serie litorale e più specialmente a quel gruppo di essa che è generalmente conosciuto sotto il nome di Monti Livornesi. " Con questo nome „ così dice il Repetti [1]) " si distingue una piccola giogaia di monti che corre lungo il littorale fra la foce dell'Ardenza e quella della Fine, mentre dalla parte del continente ha per confine il fiume Tora e la via Emilia di Scauro ossia la strada regia maremmana. Il gruppo dei Monti Livornesi trovasi circoscritto fra i 27° 59′ e 28° 7′ di longitudine e 43° 23′ e 43° 35′ di latitudine „. Quanto alla denominazione essa proviene loro sicuramente dalla relativa vicinanza alla città di Livorno, abbenchè la maggiore loro estensione appartenga alla provincia di Pisa.

Questi terreni occupano soltanto una piccola zona della parte più meridionale dell'anzidetta Catena. Tale zona, che è compresa fra 1° 57′ 18″-2° 3′ 12″ di longitudine ovest (meridiano di Roma: Monte Mario) ed i 43° 25′-43° 22′ 30″ di latitudine nord, occupa un'area di circa 3470 ettari, appartiene interamente alla provincia di Pisa ed al circondario di Rosignano Marittimo, ed ha per confini: a nord la massa principale dei Monti Livornesi, ad ovest il mare, ad est ed a sud la Fine e parte dei terreni che costeggiano la riva sinistra di questo fiume. L'orografia di questa zona è semplice, i monti che ne fanno parte essendo dotati di

---

[1]) Repetti. *Dizionario geografico, fisico e storico della Toscana*, vol. III, pag. 561. Firenze, 1839.

elevazione poco notevole, e dal punto di vista morfologico può considerarsi suddivisa in due zonule di cui una montuosa e collinosa ed un'altra quasi pianeggiante o leggermente inclinata verso il mare.

La zonula montuosa, se pure questo nome ben si addice ad una regione le cui prominenze maggiori non superano i 200 m. di altezza sul livello del mare, si estende di preferenza a settentrione ed a levante della zona principale. Le prominenze che occupano la parte settentrionale di questa zonula formano alcune piccole giogaie che fanno capo, in parte al Monte Pelato (m. 378), che non è compreso nei confini della regione studiata, ed è una delle vette più elevate dei Monti Livornesi, in parte al Poggio delle Serre (m. 310) che è situato a sud-est ed a poca distanza dal precedente; ed in parte al Poggio Ginepraia (m. 221), che si erge molto più a sud dei primi due. Queste giogaie si distaccano dalla linea del crinale con direzione verso sud e verso sud-ovest avendo una pendenza generalmente assai dolce. I fianchi di queste giogaie sono però molto ripidi e scoscesi in ragione delle vallecole strette e profonde che a guisa di gole solcano lo spazio interposto fra l'una e l'altra. Delle prominenze esistenti nella parte orientale della stessa zonula, meno alcune che sono situate sulla destra della Fine, tutte le altre trovansi sulla sinistra di questo fiume. Le prime appartengono al versante orientale del crinale più sopra ricordato, e scendono verso sud, est e nord-est con pendio assai ripido; ricordo fra queste il Poggio di Rosignano (m. 147), i Poggetti (m. 173), il Poggio di Rivignali (m. 190) e quello del Mulino a Vento (m. 199). Le seconde appartegono come già dicemmo al versante di sinistra della Fine, sono dotate di altezza ancora minore delle precedenti ed, eccezione fatta per il Poggio Berna (m. 60) che ne è in parte nettamente distaccato dalla ferrovia che lo attraversa, tutte le altre sono collegate direttamente alle colline plioceniche che dividono i Monti di Rosignano da quelli di Castellina Marittima.

La sola zonula montuosa ora descritta, considerata nel suo insieme, misura un'estensione di 1370 ettari. Occupa quindi poco più di un terzo della intera regione in istudio. Tutto il resto è pianura, od almeno da considerarsi quasi come tale, data la pendenza leggerissima che, come già dissi, essa ha verso il mare. Questa seconda zonula quasi pianeggiante è di forma triangolare ed ha la base situata in alto e diretta pressochè da ovest ad est e più precisamente dalla Punta di Castiglioncello allo sbocco del Torrente Marmolaio. Degli altri due lati del triangolo uno è segnato dalla linea di spiaggia e l'altro dalla sponda destra della Fine.

Il litorale che limita dalla parte occidentale la regione rosignanese è specialmente degno di qualche parola. Esso si estende per una lunghezza di circa 5 km. e mezzo, a causa dello sviluppo della costa che, in special modo nei pressi di Castiglioncello, mostrasi interrotta da insenature strette e profonde che la rendono fortemente frastagliata. Questa particolare conformazione che la costa stessa presenta e conserva sino quasi a Livorno, e che è essenzialmente dovuta alle condizioni sue geologiche, cessa del tutto là dove le accidentalità del terreno incominciano ad abbandonare il litorale per inoltrarsi più a dentro nel continente. Ciò si verifica poco sotto Castiglioncello dove le formazioni autigene, nel caso particolare nostro rappresentate dalle rocce ofiolitiche e dalle altre rocce concomitanti, lasciano il posto alle masse sabbiose ed argillose che l'alluvione fluviale e marina riuscì con l'andar del tempo a depositarvi. In relazione con la natura sabbiosa incoerente del litorale sono poi i tomboli e le dune che di tratto in tratto si osservano lungo la costa della regione in parola da Castiglioncello in giù. A questo proposito giova di ricordare che in più punti della costa stessa le sabbie che formano cotesti tomboli e dune mostrano una evidente tendenza alla cementazione. Dirò anzi come in qualche località essi posseggano di già una certa consistenza ed un aspetto macroscopico che ricorda molto quello della ormai nota panchina quaternaria, facendo quasi pensare ad una panchina tuttora in via di formazione.

III. — **Descrizione geologica dei terreni.**

La geologia dei terreni di Rosignano e di Castiglioncello è legata così intimamente a quella dell'intero sistema orografico dei Monti Livornesi, che nel trattare di quelli accade spesso di dovere parlare sia pure brevemente anche di questi. Può dirsi, infatti, che ad eccezione di poche, le stesse rocce che concorrono alla costituzione di tutto il resto del sistema suddetto, si ritrovino tutte nel territorio rosignanese. Tali rocce sono più recenti dell'era mesozoica, come io ho potuto riscontrare nelle varie escursioni da me fatte nel territorio medesimo e come ben risulta anche dalla carta geologica dei Monti Livornesi (fogli 111 e 112) che il Comitato geologico italiano ha pubblicato recentemente sopra i rilievi dell'ing. Lotti.

Questa carta, essendo stata riprodotta in una scala troppo piccola 1: 100.000) non poteva servire in alcun modo ad uno studio agrologico

un poco dettagliato. Fui perciò costretto ad eseguire per mio conto un nuovo rilevamento geologico, sopra una scala al 1:25000.

La descrizione che io farò dei terreni studiati sarà rapida e succinta e riguarderà dapprima i più antichi e poi successivamente i più recenti.

1. Eocene superiore.

1. — Diaspri e ftaniti, scisti galestrini e calcari alberesi.

Le rocce di cui sto per parlare si adagiano direttamente su quelle ofiolitiche formanti il nucleo della regione rosignanese. Sono dunque le più antiche della serie sedimentaria esistente nella regione stessa, sebbene presso Castiglioncello, poco sopra la nuova stazione ferroviaria, abbia notato l'esistenza di un piccolissimo affioramento di arenaria macigno del tutto simile a quella che costituisce il promontorio di Calafuria presso Livorno. Queste rocce sono oltremodo svariate per qualità ed aspetto litologico, ma prevalgono i seguenti tipi: diaspri e ftaniti, argille scistose galestrine policrome, calcari marnosi (alberesi). È tramezzo a questo complesso, talora anche potente, di rocce che compare, spesso anche in masse considerevoli, la formazione ofiolitica della quale sarà detto a suo tempo.

Il primo tipo litologico, quello dei diaspri, si presenta in generale in istrati di poco spessore, situati quasi costantemente a contatto delle rocce ofiolitiche, specialmente diabasiche, che ricuoprono e rivestono a guisa di mantello. Hanno inoltre una piccolissima estensione costituendo essi soltanto pochi lembi sporadicamente disseminati qua e là a contatto con le rocce verdi. È certo, però, che la formazione diasprina, almeno nella zona in istudio, ha una diffusione molto minore di quella ofiolitica. L'una e l'altra sono poi a loro volta come racchiuse e circondate dalla serie scistoso-galestrina. È per questa ragione che accade talvolta di trovare i diaspri associati agli scisti argillosi che seguono ed accompagnano anche nelle loro piegature più forti. I diaspri, spesso manganesiferi, sono dotati di colore rosso-vinato più o meno intenso, talora passante al verdognolo, e di struttura e frattura molto simili a quelle di altre rocce silicee del genere conosciute sotto il nome di *ftaniti*. I caratteri microscopici dei diaspri di Rosignano su cui nessuna ricerca è stata fatta fino ad ora, sono poco o nulla diversi dai caratteri dei loro corrispondenti del Romito, già studiati, come è noto, dal Pantanelli [1].

---

[1] Pantanelli, *I diaspri della Toscana e i loro fossili*. Mem. R. Accad. dei Lincei, ser. III, vol. VIII. Roma, 1880.

Gli scisti argillosi galestrini più sopra ricordati, che hanno la massima loro estensione nella parte settentrionale e centrale dei Monti Livornesi, sono qui pure, come dappertutto, distintamente stratificati, in banchi di spessore molto variabile. Il loro colore è svariato, la struttura fortemente scistosa e la frattura aciculare o scagliosa, donde il nome di *argille scagliose* con cui vengono generalmente indicati. Altro nome che a questo speciale tipo litologico viene attribuito, specialmente dalla gente del contado, è quello assai noto di *galestro*. In questi scisti argillosi veggonsi talvolta dei residui organici molto simili alle *Fucoidi*. Tra queste, nonostante lo stato molto imperfetto di conservazione che quasi sempre presentano, si è creduto da qualcuno di riconoscere anche dei generi ben definiti ed assai noti come: *Chondrites*, *Helminthoidea*, *Nemertelites* ed altri. Gli scisti argillosi in parola non sono però quasi mai soli, ma generalmente si alternano con altri strati calcareo-marnosi dotati di poco spessore, che, per i caratteri litologici loro propri, si assomigliano perfettamente ai calcari alberesi formanti la parte più alta della serie. È negli strati della formazione scistoso-argillosa, sicuramente per dato e fatto della loro particolare plasticità, che si riscontrano le più forti ed eleganti piegature nel mentre che gli strati calcarei che ad essi si accompagnano mostransi tutti rotti e fessurati in special modo là dove più forte si manifesta la piegatura.

I calcari marnosi (alberesi) sono quelli che occupano la parte più alta dell' Eocene di Rosignano. Quivi però li troviamo rappresentati assai limitatamente e soltanto nella parte di nord-ovest. Sono essi pure distintamente stratificati e gli strati, dotati talvolta di spessore considerevole, sono attraversati di frequente da vene di calcite, rotti e fessurati in vario senso, spesso fortemente piegati e le pieghe generalmente piccole e strette. Qualche volta contengono fossili; non sempre però determinabili specificamente, sebbene per i caratteri loro sieno riferibili al gruppo delle *Fucoidi*. Gli elementi stratigrafici di questi tipi litologici, direzione e pendenza, sono impossibili ad indicarsi, tanto esse variano da un luogo all'altro. Si può dire tuttavia che considerati nell'insieme, la direzione generale loro è da nord-ovest a sud-est e la pendenza verso nord-est.

Nei diversi luoghi della regione in istudio dove affiora l'Eocene, accade ben di rado di riscontrarvi rappresentata al completo tutta la serie delle rocce ricordate. Tale condizione io l' ho potuta osservare soltanto ad occidente di Rosignano, presso la casa colonica detta il

Paradiso, dove di sotto la serie degli strati di calcari alberese e di galestro veggonsi affiorare i diaspri. Più generalmente l'Eocene è rappresentato dalla serie scistoso-galestrina intramezzata da strati di calcare alberese.

Sull'età eocenica delle rocce ora menzionate non è più alcun dubbio fra i geologi. Come eocenici, infatti, furono considerati dal Savi; e tali ancora li ritennero il Meneghini, il Capellini, il De Stefani, il Lotti e quanti altri geologi si sono occupati particolarmente dei terreni in questione. Non può dirsi, per altro, la stessa cosa circa l'orizzonte che cotesti tipi litologici singolarmente stanno a rappresentare nella serie eocenica.

L'ordine di successione delle rocce stesse, che si ripete tal quale l'abbiamo indicato più sopra, con persistente regolarità in molta parte del nostro Appennino, nonostante la mancanza di fossili caratteristici ben conservati, indussero, come è noto, il De Stefani (1) a considerare il macigno come rappresentante dell'Eocene Medio, ed a riunire tutte le altre rocce, non escluse quelle ofiolitiche, all'Eocene Superiore. Ma una ripartizione cronologica di tali rocce basata soltanto sopra caratteri litologici e sulla loro successione stratigrafica non poteva, secondo il Lotti (2), essere considerata troppo favorevolmente, sopra tutto perchè la successione stessa è non sempre e dovunque ugualmente conservata, ma spesso anzi modificata ed anche invertita. Ciò, come egli dice, è quel che succede appunto in alcuni luoghi della Catena Apuana, dei Monti d'Oltre Serchio, del Monte Pisano e dell'Elba, dove gli strati del macigno o si sovrappongono decisamente su quelli dei galestri e degli alberesi o per lo meno sono con questi così intimamente collegati da costringere il geologo a considerare gli uni e gli altri come un insieme di rocce strettamente connesso ed inseparabile. Contro l'opinione del De Stefani, almeno per quanto riguarda le rocce eoceniche del Gruppo montuoso livornese, starebbe poi anche il fatto, così dice il Lotti, che in qualche località, come a Montenero ed al Monte della Poggia, si trovano degli strati sottili di calcare screziato nummulitico, ritenuto di Eocene inferiore anche dal De Stefani, completamente racchiusi da

---

(1) De Stefani. *Quadro comprensivo dei terreni che costituiscono l'Appennino settentrionale.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., vol. V, pag. 206, Pisa, 1881.

(2) Lotti. *Sul valore stratigrafico delle formazioni eoceniche ecc.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Proc. Verb., vol. III, pag. 66. Pisa, 1882. — Idem. *Descrizione geologica dell'Isola d'Elba.* Mem. descr. d. carta geol. d'Italia, vol. II, pag. 133, Roma, 1886.

altri strati di calcare alberese; il tutto poi sovrapposto alla formazione serpentinosa che a sua volta si adagia sull'arenaria macigno. Io non nego, dopo quanto il Lotti afferma, che egli possa avere ragione di considerare tutti i tipi litologici più volte menzionati, come altrettanti depositi eteropici della medesima epoca. Ad ogni modo lascio, per parte mia, impregiudicata cotesta molto grave questione, perchè ritengo che per avanzare un'opinione in proposito mi sarebbe indispensabile innanzi tutto un esame accurato e minuzioso delle condizioni di giacitura e di tettonica che le rocce anzidette presentano in tutta la intera catena dei Monti Livornesi, la qual cosa mi porterebbe inevitabilmente troppo al di fuori dei limiti che mi sono imposto col presente lavoro.

2. — Rocce ofiolitiche.

La formazione ofiolitica, che occupa una parte non trascurabile del territorio rosignanese, è rappresentata dai soliti tipi litologici ben noti quali la serpentina, l'eufotide e la diabase; ad esse devono poi aggiungersi la porfirite diabasica, e la lherzolite. Quest'ultima, raccolta a Rosignano per la prima volta dal Lotti, e studiata poi litologicamente dal Busatti, come già abbiamo avuto occasione di osservare, è però assai rara, nè mi fu possibile di trovarla in condizioni tali di freschezza da permetterne un'esatta determinazione. Comunissimi invece vi sono gli altri tipi già ricordati.

La serpentina occupa generalmente la base della serie ofiolitica, e forma pochi lembi, quasi sempre in unione con l'eufotide e la diabase. Un solo lembo molto esteso di questa roccia è quello che da Castiglioncello si protende lungo il litorale sino al Fortullino, e si addentra poi ininterrottamente nel continente sino al Monte Pelato. Tutti gli altri sono piccoli affioramenti e d'importanza ben poco notevole. Di tali affioramenti se ne hanno diversi; uno di essi è quello che si osserva al Poggio del Malandrone; se ne trova poi un'altro all'estremità sud-est del Poggio di Rosignano, di fronte allo sbocco del Torrente Marmolaio; un terzo si manifesta lungo la strada dei Poggetti, in prossimità del lavatoio pubblico del paese di Rosignano. Havvene poi un'altro ancora presso la stazione ferroviaria di Rosignano e più precisamente lungo la prima rampa della strada rotabile che conduce al paese omonimo. Tutti questi piccolissimi affioramenti scaturiscono di sotto alla massa della diabase. Ultimo, ma più importante dei precedenti per ampiezza, è quello stretto ed allungato, che si estende per la lunghezza di circa un chilometro lungo il Torrente

Jurco, e che emerge di sotto alla formazione dei galestri e degli alberesi. La varietà che si incontra più frequentemente nei luoghi ora citati è quella verde-bruna, quasi nera, disseminata qua e là di cristalli assai grossi di bastite e talora anche di diallagio. Non vi manca per altro anche la varietà magliforme conosciuta col nome di *ranocchiaia*. L'una e l'altra hanno aspetto più o meno profondamente alterato ed i prodotti più comuni formatisi dalla loro alterazione sono la steatite, il talco, e l'asbesto.

L'eufotide non è rara nella regione rosignanese. Specialmente si osserva poco sotto il paese di Rosignano, dove si presenta in forma di amigdali di vario spessore, talvolta anche assai grandi ed estese, le quali sono completamente racchiuse dentro la massa diabasica, sempre però a poca distanza dalle serpentine sottostanti. Anche al Poggio del Malandrone esistono piccoli affioramenti lenticolari di questa roccia interclusa nella diabase, e se ne ha pure qualcuno lungo la prima rampa della strada rotabile, a poca distanza della stazione ferroviaria di Rosignano. Solo eccezionalmente a Castiglioncello, e più precisamente in quel tratto che dalla Torre omonima va alla foce del Botro Grande, l'eufotide forma una massa estesa e continua appoggiantesi direttamente alle serpentine sottostanti, invece di presentare il solito aspetto lenticolare menzionato più sopra.

Parlando del modo con cui l'eufotide si accompagna alla diabase e dei rapporti genetici che legano queste due rocce fra di loro e che sono evidentissimamente messi in luce lungo la strada della stazione di Rosignano, il Lotti, (1) fa menzione di masse filoniformi diabasiche come incluse in una eufotide a grossi elementi. Ma questa espressione del valente geologo non è, secondo me, troppo esatta; ed io credo che sia più giusto e più conforme alla verità parlare invece, come io ho già fatto testè, di masse amigdalari di eufotide contenute nella diabase, ciò che non viene in alcun modo a cambiare i rapporti genetici di cotesti due tipi litologici. Una simile disposizione, la quale del resto è visibile non soltanto nei dintorni di Rosignano, ma anche in molte altre località dei Monti Livornesi, era stata riconosciuta anche dal Franchi, (2) nella Liguria, dove, come egli afferma, nella massa di aspetto diabasico si osservano vene di roccia eufotidica a grossi elementi, come se i due tipi

---

1) Lotti. *Descrizione geologica dell'isola d'Elba*, pag. 105. Roma, 1886.
2) Franchi. Boll. Soc. geol. it., vol. XV, pag. 171. Roma, 1884.

fossero forme differenti di segregazione di un medesimo magma basico. Che le due rocce in questione possano considerarsi come prodotti di segregazione di un medesimo magma, lo prova il fatto che ai Poggetti di Rosignano, dove alcuni tagli di strada mettono in evidenza i rapporti che passano fra le rocce stesse, si veggono dei nuclei di eufotide a grossi elementi circondati da porfido diabasico, e questo a sua volta completamente racchiuso dalla massa di diabase a struttura microcristallina.

Il tipo litologico più interessante di tutta quanta la formazione ofiolitica rosignanese è, però, senza alcun dubbio, la diabase, sia per la predominanza che essa ha indiscutibilmente sopra le altre rocce verdi che l'accompagnano, sia per gli aspetti e forme strutturali assai differenti con cui generalmente suole presentarsi. Una di tali forme, che si rinviene assai comunemente nei dintorni di Rosignano, è quella micromera, afanitica, notevole per la compattezza e la tenacità di cui è dotata. Meno comune è, invece, la varietà ad elementi cristallini meno minuti e perciò facilmente riconoscibili anche ad occhio nudo. La forma strutturale predominante è, la porfiroide, nel qual caso il feldispato essenziale assume le dimensioni più svariate. Un aspetto particolare della diabase, che è molto diffusamente rappresentato nel territorio rosignanese, è quello che i geologi toscani chiamarono con il nome di *gabbro rosso*. Per vero dire sotto questa denominazione i geologi stessi, fra cui il Cocchi [1], confusero più e diverse rocce, delle quali alcuna anche sedimentaria, come sarebbero certi scisti calcarei ed argillosi e certi diaspri e ftaniti che si accompagnano frequentemente alle rocce ofiolitiche; ed è per ovviare a cotesta confusione che il Lotti [2] proponeva di bandire cotesto nome dalla nomenclatura litologica. Ora però la denominazione anzidetta deve riserbarsi solamente per designare quello stato particolare che la diabase, e spesso anche la eufotide e la diorite, assumono per effetto dell'alterazione subìta e che si rivela non tanto nella maggiore o minore colorazione in rosso, quanto nei caratteri fisici e chimici che dette rocce presentano. Questo stato particolare che alcuni, e fra essi il Lotti [3], credettero essersi prodotto nelle diabasi recenti al con-

---

[1]) Cocchi. *Descrizione geologica dell'isola d'Elba,* Mem. di R. Com. geol. ital. vol. I. Roma, 1871.

[2]) Lotti. *Descrizione geologica dell'isola d'Elba,* pag. 71. Roma, 1886.

[3]) Lotti. *Descrizione geologica dell'isola d'Elba,* pag. 71. Roma, 1886.

tatto delle serpentine e per azione di queste, fu invece dal TERMIER [1], e più recentemente dal MANASSE [2], attribuito ad un fenomeno di metamorfismo metasomatico dipendente dalle acque d' infiltrazione le quali, agendo sopra i due minerali essenziali della roccia diabasica, avrebbero trasformato il silicato sodico-calcico, costituente il plagioclasio, in caolino, epidoto e silice libera, nel mentre che il metasilicato ferroso-calcico-magnesiaco che costituisce il pirosseno, cedendo alle acque stesse gran parte della calce e della magnesia, in cambio forse di alcali, avrebbe lasciati in dietro dei silicati idrati di magnesio e degli ossidi di ferro, dai quali ultimi segnatamente dipenderebbe il colore rosso caratteristico che presenta la roccia trasformata.

2. Miocene superiore.

1. — Calcari conchigliari, arenarie e conglomerati ofiolitici.

Alle rocce eoceniche più sopra descritte succede un' altra formazione più recente costituita da calcari, da arenarie e conglomerati e da marne con gessi. I calcari sono di colore bianco-giallastro, a struttura abitualmente grossolana, risultante da un impasto di conchigliole intere e frammentarie di molluschi marini, spesso commiste a *lythotamni* tenute insieme da un abbondante cemento calcareo. Talora queste alghe sono in così grande copia, come si verifica appunto alla punta di Castiglioncello, che la roccia assume l'aspetto di un vero e proprio calcare fitogenico. Da questa struttura si passa poi per gradi ad altre non meno frequenti quali sarebbero: la vacuolare che imparte alla roccia aspetto cavernoso e che si osserva più specialmente negli strati più elevati della formazione; e la compatta e quasi cristallina, che costituisce prevalentemente gli strati profondi della formazione stessa e che si riconosce molto bene in cima al poggio di Rosignano presso il Castello.

Ai calcari in parola si succedono altre rocce di origine clastica. Queste hanno, in parte, carattere arenaceo, ed in tal caso risultano costituite da particelle più o meno minute di rocce preesistenti, prevalentemente ofiolitiche, tenute insieme da un cemento calcareo; in parte invece sono veri

---

[1]) TERMIER. *Sur l'élimination de la chaux par métasomatose dans les roches éruptives basiques de la région du Pelvoux.* Bull. Soc. géol. de France, ser III, vol. XXVI, pag. 165. Paris, 1898.

[2]) MANASSE. *Studio chimico-microscopico sul gabbro rosso del Romito.* Atti Soc. tosc. Sc. Nat., Proc. Verb., vol. XII, pag. 160. Pisa, 1901.

e propri conglomerati risultanti dall'aggregazione di ciottoli arrotondati, anch'essi di natura prevalentemente ofiolitica, cementati pure da carbonato di calce.

Tutti e tre questi tipi di rocce mostransi dovunque più o meno nettamente stratificati ed in banchi il cui spessore, variabile da un punto all'altro, raggiunge talvolta dimensioni non indifferenti, specialmente nei calcari. Essi si adagiano direttamente sull'Eocene, talora sulle rocce calcareo-scistose, tal'altra sulle rocce verdi. L'estensione che queste rocce occupano nella zona in istudio non è però molto considerevole, ed i pochi affioramenti che di esse si hanno sono situati quasi tutti sul lato orientale della zona medesima. Infatti, se si prescinde dai due lembi esistenti verso il mare, l'uno sulla punta di Castiglioncello e l'altro nei pressi della Villa Mazza, situata poco lungi da questo paese, tutti gli altri si trovano dalla parte opposta, lungo le sponde della Fine.

Il lembo che affiora alla punta di Castiglioncello occupandone la parte maggiore, si adagia in parte sulla eufotide ma in parte anche sui calcari alberesi dell'Eocene; quello della Villa Mazza invece poggia quasi tutto su questi e sui galestri loro associati, e soltanto verso ovest viene direttamente a contatto con le rocce serpentinose sottostanti. Gli strati di questo lembo immergono a sud e scompaiono ben presto sotto gli strati molto più recenti della panchina. Ciò si osserva molto distintamente percorrendo il fondo del Botro Grande che attraversa gli strati del lembo in parola quasi perpendicolarmente alla loro direzione la quale è qui pressochè est-ovest.

Molto più importanti dal punto di vista geologico sono gli affioramenti di questa formazione che si trovano nel Poggio e nei Poggetti di Rosignano, all'Acquabuona ed, oltre la Fine, nei Poggi del Pipistrello e del Malandrone. È anzi al Poggio di Rosignano particolarmente che si verifica la condizione più favorevole per uno studio dell'ordine di successione delle rocce anzidette. Di fatti, osservando accuratamente le rocce che si attraversano salendo la strada rotabile che dalla stazione ferroviaria di Rosignano conduce al paese, vediamo succedersi in ordine ascendente i tipi litologici seguenti:

1. — In basso le rocce verdi in predominanza diabasi e porfidi diabasici in minor copia serpentine ed eufotidi.

2. — Sopra di quelle una serie poco potente di strati calcareo-marnosi grigio-giallastri con residui ed impronte di molluschi.

3. — Successivamente degli strati calcareo-arenacei giallo-rossastri

risultanti dall'insieme di piccolissimi frammenti e granelli ofiolitici tenuti insieme da un abbondante cemento calcareo e contenenti molti residui di conchiglie e nuclei di bivalvi.

4. — Più in alto ancora degli strati di veri e propri conglomerati con ciottoli ofiolitici di grosse dimensioni.

5. — Ultimi della serie sono dei calcari marnosi vacuolari o piuttosto delle vere marne calcaree, facilmente disgregabili, di color giallo-grigiastro, contenenti numerosi e grossi tubi di *Porites*.

Questa serie, che non discorda per nulla da quella che era stata qui pure riscontrata dal Fuchs [1]) tanti anni fa, è tutta più o meno riccamente fossilifera. Per mala sorte i fossili vi sono abitualmente conservati in modelli ed impronte che ne rendono bene spesso assai difficile la determinazione. Ciò non pertanto non sono poche le specie della formazione in parola conosciute per merito specialmente del Fuchs, del Manzoni [2]) e sopratutto del Capellini [3]). Il primo di essi, durante la sua rapida escursione fatta sino dal 1874 a Castellina e a Rosignano ebbe agio di riconoscere nel calcare di Castellina la presenza di vari fossili aventi, come egli dice giustamente, carattere miocenico bene spiccato. Sono essi rappresentati dalle specie seguenti: *Cerythium* sp. cfr. *Zelebori* (fr.) — *Diplodonta rotundata* (fr.) — *Trochus* sp. — *Ostrea* sp., (fr.) — *Pecten* sp. — *Serpula* sp.; cui si aggiungono poi vari altri resti di *Briozoi* di *Nullipore*, ecc. Secondo quanto egli afferma, la stessa formazione troverebbesi ancor meglio sviluppata nei dintorni di Rosignano, dove si avrebbe la successione seguente.

In basso: calcare a *Nullipore*, a *Pecten* e a modelli di *Venus* (?) e *Lucina* (?).

In alto: grossi banchi di arenaria calcarea, passanti talora a veri conglomerati conchigliari, con fossili delle specie seguenti: *Murex Segdwicki* — *Tritonium corrugatum* — *Clavagella* sp. (fr.) — *Thracia* sp. — *Venus Burdigalensis* (?) (fr.) — *Cytherea* sp. (fr.) — *Dosinia* sp. (fr.) — *Tapes* sp. cfr. *vetula* (fr.) — *Lucina* sp. (m. fr.) — *Arca turonica* (fr.) — *Cardium Moeschanum* (m. fr.) — *Pecten Beudanti* — *Pecten* cfr. *semi-*

---

[1]) Fuchs. *Op. cit.*, pag. 231.

[2]) Manzoni. *Aggiunta di notizie e di considerazioni alla relazione di un viaggio geologico in Italia del dott.* Fuchs. Boll. Com. geol. it., vol. V, pag. 233. Roma, 1874.

[3]) Capellini. *Il calcare di Leitha, il Sarmatiano, ecc.* Mem. Acc. d. Lincei, ser. 3, vol. II. Roma, 1878.

striatus (fr.) — *Ostrea* cfr. *lamellosa* (fr.) — *Modiola* sp. — *Serpula* sp. — *Porites* sp.

Finalmente nella parte più elevata della serie, strati di marna renosa ripieni di *Porites* e di altre specie fossili fra cui: *Cypraea* sp. — *Trochus* sp. — *Monodonta angulata* — *Bulla lignaria* — *Emarginula* sp. — *Thracia* sp. — *Venus multilamella* — *Lucina* sp. — *Arca umbonata* — *Arca turonica* (fr.) — *Pectunculus* sp. — *Cardium* sp. — *Pecten* cfr. *aduncus* — *Pecten* cfr. *substriatus* — *Serpula* sp. — *Astraeae* — *Nulliporae.*

Il Manzoni esso pure dà, nella sua memoria citata più sopra, un elenco dei fossili che ei riconobbe nella formazione in parola a Rosignano. Essi sono: *Pecten aduncus* Eichw — *Pecten* sp.? — *Psammobia Labordei* Bast. — *Tapes vetula* Bast. — *Arca Breislaki* Bast. — *Venus Heidingeri* Hörn — *Thracia* sp. — *Lithodomus* sp.? — *Lima hians* Gml. — *Donax* sp.? — *Citherea* sp.? — *Dosinia* sp.? — *Saxicava* sp.? — *Cardium* sp.? — *Tellina serrata* Ren. — *Tellina* sp.? — *Ostrea* sp.? — *Venus ovata* Penn. — *Mactra* sp. — *Dentalium* sp.? — *Marginella miliaria* Linn. — *Rissoa* sp.? — *Cerythium scabrum* Olivi — *Cylichna* sp.?

Le ricerche che il Capellini ebbe occasione di fare alcuni anni dopo specialmente negli strati di questa formazione che affiorano alle cave Bellini, situate poco lungi dalla stazione ferroviaria di quell'epoca, e lungo i tagli della strada che dall'Acquabuona conduce a Rosignano, gli permisero di riconoscere molte specie di cui le principali sono: *Conus* sp. — *Cerythium* sp. — *Rissoa* sp. — *Marginella* sp. — *Trochus* sp. — *Bulla* sp. — *Tellina serrata* Ren. — *Lutraria oblonga* Chmn. — *Lutraria sanna* Bast. — *Venus Heidingeri* Hörn. — *Tapes vetula* Bast. — *Donax lucida* Eichw. — *Arca diluvii* Lamk. — *Arca Breislaki* Bast. — *Pecten aduncus* Eichw. — *Ostrea digitalina* Eichw. — *Psammechinus monilis* Desm. — *Porites* sp.

Risulta ora chiaramente dagli elenchi più sopra riportati che le specie di non dubbia determinazione sono in numero sufficiente per stabilire la miocenicità degli strati che le contengono.

Comunque sia per istabilirla basterebbe il solo *Pecten aduncus* che io pure ho avuto più volte occasione di riconoscere in alcuni frammenti di valve trovate nelle mie escursioni e che giustamente il Manzoni chiamò la gemma paleontologica del calcare di Rosignano [1]). A questo proposito

---

[1]) Manzoni. *Op. cit.*, pag. 235.

giova anzi di avvertire che il solo dubbio sollevato dal De Stefani [1]) sulla miocenicità del calcare in parola, perchè i fossili che egli vi aveva trovato fino allora potevano anche addirsi al Pliocene, fu, come ho già avuto l'opportunità di ricordare nei cenni bibliografici, ben presto abbandonato dal valente geologo non appena potè trovarvi anche il *Pecten aduncus* e riconoscerne la posizione al di sotto delle marnè salmastre del Miocene superiore. L'affioramento della formazione in parola, che come dicemmo poco fa si presta molto bene allo studio di essa a causa principalmente dei tagli della strada che l'attraversano in più direzioni; si estende dall'estremità settentrionale del paese di Rosignano sino alla pianura con una pendenza media di 20° verso sud 30-35° est. Questo affioramento non è continuo e va suddiviso in tre lembi, dei quali l'uno, il più elevato altimetricamente, è quello su cui è costruito il paese. Questo ha forma stretta ed allungata, si estende dalla villa Mastiani sino quasi alla strada che conduce alla stazione ferroviaria, ed è esclusivamente costituito di un calcare grigio-chiaro, talora quasi cristallino, compatto ed in istrati non sempre facilmente riconoscibili, i quali formano la base della serie in questione e poggiano direttamente sulle rocce diabasiche. Tale roccia ricompare poi poco al disotto della strada anzidetta, ma soltanto per un certo tratto, oltrepassato il quale al calcare succedono le arenarie ed i conglomerati ofiolitici che arrivano sino al piano dove spariscono sotto il terreno alluvionale. Il terzo lembo è quello che dalla cima dei Poggetti si distende sino alla loro base sud-orientale, oltrepassando la Fine e formando una piccola parte del Poggio Berna. È in questo lembo, che la strada taglia in due direzioni, l'una quasi parallela e l'altra quasi normale alla linea di massima pendenza, che fu potuta riconoscere con esattezza la successione dei vari depositi che di essa fanno parte, quale fu indicata al principio di questo capitolo.

Altro importantissimo affioramento è quello dell'Acquabuona così chiamato dal Rio che l'attraversa. Detto affioramento sebbene sia molto ampio, estendendosi verso nord per un tratto di parecchi chilometri, appartiene alla zona da noi qui studiata soltanto per una ben piccola parte. La natura delle rocce e la succesione loro è pressochè la stessa di quella riscontrata a Rosignano, solo ne variano sensibilmente gli ele-

---

[1]) De Stefani. *Molluschi continentali fino ad ora notati in Italia nei terreni pliocenici ed ordinamento di questi ultimi.* Atti Soc. tosc. Sc. nat., Mem., vol. II, pag. 155. Pisa, 1876.

menti stratigrafici e sopratutto la direzione della pendenza che è quasi verso nord-est.

Al di là della Fine la formazione in parola affiora come già si disse, ai Poggi del Pipistrello e del Malandrone. Nel primo, che è assai più esteso del secondo, prevalgono specialmente gli strati arenacei ed i conglomerati ofiolitici. Gli uni e gli altri occupano quasi interamente il Poggio più meridionale del Pipistrello, e solo la cima di esso è costituita dei soliti calcari marnosi a *Porites*. Questi strati sembrano riposare direttamente sulla formazione sedimentaria eocenica; così fa pensare quel piccolo affioramento di strati calcarei e scistosi che si vede alla base orientale di questo poggio in prossimità della via ferrata. Questi ultimi pendono verso oriente presso a poco e scompaiono sotto i gessi e le marne gessose che formano il poggetto contiguo.

Ultimo piccolissimo lembo da annoverarsi è quello che affiora al Poggio del Malandrone, al di là del Botro del Gonnellino. Questo lembo è costituito di un calcare del tutto simile a quello che a Rosignano occupa la base della serie, cui si alternano pochi strati marnosi di colore grigio-cinereo. È qui distintamente stratificato ed i suoi strati riposano direttamente sulla formazione ofiolitica. La pendenza loro è verso sud-est come ben si vede nella cava che tuttora vi si esercita per la estrazione del calcare.

2. — Gessi e marne gessose.

Assai meno estesa, sebbene non meno interessante della precedente, è la formazione che le sta sopra. Questa si compone prevalentemente di marne e gessi fra loro associati che sono in perfetta concordanza cogli strati già descritti nel capitolo antecedente.

Nella zona che forma oggetto di questo lavoro le rocce anzidette si presentano solamente in due località e cioè al poggio Berna ed al poggio più settentrionale del Pipistrello. Questi due piccoli lembi, sebbene distinti e separati l'uno dall'altro dai terreni alluvionali del torrente Marmolaio, sono indubbiamente in diretta continuazione tra di loro e con la massa principale della formazione marnoso-gessosa che a guisa di fascia si distende da Rosignano al Gabbro. Di cotesti lembi il meno esteso è quello del poggio Berna. Lo compongono pochi strati di gesso cristallino, talora anche di un metro di spessore con i quali altri se ne associano generalmente di minor spessore, costituiti da argilla mar-

nosa grigio-cinerea. Gli uni e gli altri si appoggiano poi direttamente ai conglomerati ed alle arenarie ofiolitiche della formazione sottostante, avendo una massima pendenza di 25° verso est, e sono a loro volta ricoperti dagli strati sabbiosi e ciottolosi che formano la base del Pliocene.

Al Pipistrello la formazione gessosa è rappresentata anche meglio, essendo più estesa e più completa. La compongono nella parte più profonda strati di gesso cristallino con sferoidi e noduli di alabastro associati ad argille marnose grigio-cineree del tutto simili a quelle già osservate al Poggio Berna; nella parte media marne giallo-cenerine fogliettate con resti di *Cypris*, e finalmente in alto altri gessi e marne a *Congerie* associati tra di loro. Da notarsi che qui gli strati della serie in parola immergono anzichè ad est, come al Poggio Berna, a est nord-est, passando direttamente al di sotto delle argille plioceniche.

Per ciò che concerne l'età delle rocce in parola, io ritengo doverle ascrivere alla parte più elevata del Miocene. A ciò io sarei condotto, oltrechè dal criterio stratigrafico, anche dalla grande analogia che questa serie presenta con le masse gessose dei dintorni di Castellina Marittima, le quali offersero al Capellini una messe di fossili ben preziosa per quanto non abbondante [1]). Come è noto, la formazione gessosa della suddetta località fu distinta dal Capellini [2]) in tre gruppi alquanto differenti l'uno dall'altro per caratteri litologici e paleontologici. Ora, mentrechè al Poggio Berna l'unico presente sarebbe il gruppo inferiore, al Pipistrello invece sarebbero rappresentati tutti e tre i gruppi anzidetti, come il Capellini stesso aveva bene osservato.

Al poggio del Pipistrello esiste una cava di alabastro, già di proprietà Mastiani la quale non è oggi più in attività.

3. **Pliocene.**

Il Pliocene, che occupa tanta parte dell'alto e medio bacino della Fine, rientra soltanto per una estensione molto piccola nella zona del territorio rosignanese descritta in questo lavoro. A questo periodo, infatti, vanno ascritti solamente quei terreni che la limitano dal lato di levante, o sovrapponendosi direttamente alle rocce del Miocene, come

---

[1]) Capellini. *La formazione, gessosa ecc.*, pag. 36.
[2]) Capellini. *La formazione, gessosa ecc.*, pag. 16.

appunto si verifica al Poggio Berna, al Poggio del Pipistrello ed a quello del Malandrone. o passando invece al di sotto di altri terreni più recenti, siano essi postpliocenici, come accade tra il Malandrone ed il Botro dell'Acquerta, o alluvionali, come si riscontra poco al di sopra della stazione di Rosignano, tra la Fine e Val di Perga.

Tali terreni risultano quasi esclusivamente costituiti dalla solita argilla turchina, talora anche fossilifera, che, come è noto, è tanto diffusamente rappresentata nelle colline pisane.

Perciò, senza entrare in particolari che non avrebbero molta importanza, stante la notorietà che ormai questa formazione possiede in conseguenza della sua diffusione. mi limiterò soltanto ad osservare che mentre le argille occupano abitualmente la base del Pliocene, sul versante orientale del Poggio Berna invece questa è costituita da una serie poco potente di strati di una sabbia grossolana mista a ciottoli, la quale a sua volta si appoggia alla formazione marnoso-gessosa del Miocene superiore.

Avviene qui, in altri termini, quello che si osserva in altri luoghi delle nostre colline pisane, come ad esempio nei dintorni di Montaione e nei pressi di Jano, dove fra le argille plioceniche e le rocce più antiche sottoposte stanno intercalati altri strati, certamente pliocenici essi pure ai quali, parmi, si corrispondano notevolmente quelli in questione.

I ciottoli che si associano alle sabbie del Poggio Berna sono di dimensioni generalmente assai grandi e di natura litologica assai svariata. È facile tuttavia di riconoscere che le rocce che ad essi prevalentemente hanno dato origine sono quelle solite dell'Eocene; infatti sonvi abbondantemente rappresentati, oltre al calcare alberese con tutte le sue variazioni di struttura e di colore, la diabase, la porfirite diabasica ed il gabbro rosso. A queste fanno seguito, per ordine decrescente di copia diaspro rosso ed altre selci affini, scisti marnosi, serpentine e sebbene un po' più di rado, anche l'eufotide.

Il Pliocene che, come ho già detto poco fa, è visibile nella zona in studio lungo tutto il suo lato orientale, non affiora invece in nessun'altra parte del lato opposto. In suo luogo è ivi diffusissima una formazione calcareo-arenacea, posteriore al Pliocene, sotto la quale sono da ritenersi nascosti i terreni di quest'epoca. Così almeno ne induce a credere il fatto che il fondo di alcuni pozzi scavati negli strati della formazione calcareo-arenacea suddetta è costituito di un'argilla grigio-cinerea, riccamente fossilifera, che è del tutto simile a quella di cui si è parlato fino ad ora e

perciò sicuramente riferibile anch' essa all'epoca pliocenica. Di ciò fanno fede i fossili che io potei raccogliere nello strato argilloso anzidetto la mattina del 28 luglio 1908, durante la pulitura del pozzo della Casa colonica il Giardinaccio. Le specie da me riconosciute e che tuttora conservo sono le seguenti:

Gasteropodi.

Fusus aduncus Br.
» *vulpeculus* (?) Br.
Murex conglobatus Michtt.
Strombus coronatus Defr.
Nassa semistriata Br.
» *incrassata* Müll.
» *serraticosta* Brn.
Chenopus pes-pelecani L.
Cerythium vulgatum Brug.
» *varicosum* Br.
Turritella vermicularis Br.
» *tornata* Br.
» *subangulata* Br.
» *varicosa* Br.
» *tricarinata* Br.
Solarium obtusum Bronn.
Natica millepunctata Lmk.
» *helycina* Br.
Mitra piramidella Br.

Lamellibranchi.

Chlamys varia L.
» *Angelonii* Mgk.
Aequipecten opercularis L.
Pecten Jacoboeus Lmk.
Arca lactea L.
Pectunculus glycimeris L.
Cardita rufescens (?) Lmk.
Cardium aculeatum L.

Cardium hians Br.
Laevicardium oblongum Chmn.
Cytherea multilamella Lmk.
» *chione* L.
Venus fasciata Da Costa.
Lucina spinifera Mtg.
» *borealis* L.

Coralli.

Caryophyllia sp.

Foraminifere.

Rotalia sp.
Triloculina sp.
Discorbina sp.

4. Quaternario antico e recente.

Come ho già avuto occasione di accennare più volte, una delle formazioni più importanti del territorio rosignanese, segnatamente per l'estensione che essa vi occupa, è quella che, con vocabolo usato sino dai tempi del Savi [1], è conosciuta sotto il nome di *panchina*. Questa roccia, che costituisce gran parte di tutto il litorale toscano fra Livorno e Civitavecchia e che è altresì comune e frequente lungo le coste non solo dell'Italia meridionale ma anche di varie altre regioni mediterranee, ha aspetto e struttura assai variabili. Di solito consiste di un calcare-arenaceo, di origine puramente marina, come ne attesta la natura delle conchiglie fossili che spesso e in gran copia vi si trovano contenute. Ove, per altro, l'elemento allotigeno scarseggi o venga quasi del tutto a mancare, oppure aumentino nella grossezza i suoi componenti, accade spesso che dal tipo anzidetto si passi per gradi nel primo caso ad un calcare quasi puro che ricorda i calcari di origine chimica del tipo alo-

---

[1] Savi. *Sui terr. stratif. dip. o ann. alle masse serp. di Toscana.* Nuov. giorn. d. Lett. Pisa, 1837. — Idem. *Saggio s. cost. geol. d. prov. di Pisa*, pag. 38. Pisa, 1863. — Cocchi. *Descr. d. roch. ign. et sedim. de la Toscane.* Boll. Soc. geol. de France. ser. II. vol. XIII. pag. 275 e 298. Paris, 1896. — De Stefani *La panchina recente fra Livorno e Civitavecchia ed il suo sollevamento attuale.* Atti Soc. tosc. Sc. Nat., Proc. verb., vol. II, pag. 42. Pisa, 1880.

calcare, e nel secondo ad un'arenaria grossolana o talora ad un vero e proprio conglomerato. Comunque sia, la natura speciale dei componenti la parte allotigena di questa roccia, come quarzo, minerali silicati, frammenti di rocce silicate e calcare, dimostrano evidentemente che essi provennero dal disfacimento di rocce che ancora si ritrovano nella regione circostante. La formazione in parola è sempre nettamente stratificata, in banchi poco numerosi e di spessore non molto considerevole per modo che la potenza ne è, qui almeno, assai limitata. Essa è in compenso piuttosto notevolmente sviluppata in superficie, come ebbi già occasione di osservare poco fa, e si può dire anzi che un buon terzo della zona da me geologicamente studiata è costituita di panchina. L'andamento dei suoi strati non è, però, molto variabile. Abitualmente essi si appoggiano alle rocce più antiche costituenti le colline interposte fra Castiglioncello e Rosignano e fra il Malandrone ed il Botro dell'Acquerta da dove discendono poi grado a grado verso il mare con una pendenza che è generalmente leggerissima ed in massima diretta ad ovest ed a sud-ovest. Notasi tuttavia in qualche località qualche cambiamento sensibile nella direzione della pendenza, come accade in tutto quel tratto di panchina che affiora lungo la sponda destra della Fine, dalle Fabbriche sino presso il Molino della Fine, dove gli strati pendono evidentissimamente verso sud-est con una inclinazione persino di 25°. Una tale inclinazione negli strati della panchina non è però molto frequente; ed io ho avuto occasione di riscontrarla soltanto in pochi altri luoghi della regione in istudio e particolarmente nei tratti di questa formazione che sono altimetricamente più elevati. Se ne hanno esempi al Poggio della Ragnaia presso Castiglioncello, dove la panchina arriva quasi all'altezza di 100 m. ed al Poggio del Malandrone, dove essa raggiunge un'altezza che, sebbene inferiore alla precedente di una trentina di metri, è sempre assai ragguardevole. Per quel che riguarda l'età di questa formazione mi limiterò ad osservare che essa, sebbene sia stata un tempo attribuita dal Savi e da altri al Pliocene, è oggi universalmente riferita all'era quaternaria e più precisamente al quaternario antico o Postpliocene, tanto per la concordanza con la quale altrove riposa sugli strati pliocenici, quanto per il numero di specie ancora viventi che essa annovera fra i suoi fossili. Ho già detto poco fa che la panchina occupa una buona parte della superficie del territorio Rosignanese da me studiato, ma una estensione ancora maggiore essa potrebbe avere se come in qualche località ho riscontrato, non la ricoprissero gli strati di un'altra formazione più recente.

Questi strati sono principalmenle costituiti di una sabbia sciolta, silicea, con poco calcare e ricchissima di ossidi di ferro, donde il colore rosso intenso che essa possiede. Questa sabbia, che presso gli abitanti del luogo è conosciuta sotto il nome di *scopino*, sembra mancare di fossili. Due piccoli affioramenti di essa si trovano lungo il Botro Cotone, l'uno sulla sponda destra fra Casa Serra Grande ed il Giardinaccio, l'altro sulla sinistra presso Le Cerbonchie. Ma uno sviluppo veramente notevole essa lo ha soltanto al di là della Fine fra il Malandrone ed il Botro dell'Acquerta. Questa formazione, che là dove si presenta è sempre ad immediato contatto con la panchina e, per quel che è possibile vedere, in concordanza con essa, io credo che sia da ritenersi postpliocenica come quella.

Appartengono al quaternario recente tutti i depositi fluviali della Fine e i depositi marini che vanno tutt'oggi accumulandosi lungo il litorale. A causa della costituzione argillosa delle colline che formano la maggior parte del bacino idrografico della Fine, i depositi alluvionali di questo fiume sono prevalentemente di questa natura. Associati agli strati argillosi si hanno nulladimeno anche alcuni sedimenti di ghiaie i cui elementi, calcarei in predominanza, ma in parte anche ofiolitici, provengono certamente dal disfacimento delle rocce eoceniche che costituiscono la porzione periferica del bacino anzidetto. In quanto ai depositi marini che si formano lungo la spiaggia del territorio rosignanese, essi risultano composti principalmente di sabbie, che in alcuni punti della spiaggia stessa, si accumulano anzi e si addossano per azione dei venti, a formare tomboli e dune dotate di poca elevazione. La spiaggia incoerente sabbiosa, giova dirlo, incomincia a manifestarsi soltanto a sud di Castiglioncello e più precisamente dalla foce del Botro Grande in giù. Le sabbie in parola hanno composizione assai svariata risultando esse di frammenti silicei, silicati e calcarei misti a conchiglie di molluschi confusamente associate di loro. Sono generalmente sciolte; ma in qualche punto della spiaggia, come già ho avuto occasione di osservare in altra parte di questo lavoro, esse mostrano un indurimento particolare, proveniente da un principio di cementazione calcarea, che conferisce loro l'aspetto di una roccia arenacea molto simile alla panchina, dalla quale può renderla riconoscibile soltanto la minore consistenza che essa possiede.

IV. — Studio litologico.

I. Rocce di Rosignano.

1. — Porfirite diabasica ad uralite.

È di aspetto non sempre fresco; generalmente presentasi in condizione di alterazione assai avanzata. Consiste di una massa microcristallina verde-cupa, talora minutissima, disseminata più o meno fittamente di cristalli porfirici di bianco feldispato, ai quali si aggiungono non di rado piccole macchie giallo-rossastre limonitiche.

L'esame microscopico delle sezioni sottili eseguite su molti campioni presi in più luoghi, rivela la struttura solita delle porfiriti diabasiche. I cristalli del feldispato porfirico bene spesso sono corrosi dal magma che li circonda e talora anche compenetra, onde non lasciano vedere l'originario contorno poliedrico altro che incompletamente. Hanno dimensioni assai variabili; ordinariamente raggiungono alcuni millimetri di lunghezza e sol di rado superano il centimetro; in alcune sezioni si nota per questo minerale anche un certo grado di freschezza che ne rende meno difficile il riconoscimento dimostrando trattarsi di plagioclasio. Ad ogni modo non mancano sezioni di questa roccia nelle quali il plagioclasio si rivela così profondamente alterato e decomposto che al posto di esso non rimangono altro che i prodotti della decomposizione come caolino in prevalenza, mica bianca e pochi granuli di epidoto. Negli interclusi più freschi è assai evidente il carattere della geminazione con le tre leggi: albite, periclino, con lamellazione generalmente fittissima, e Karlsbad, talvolta anche insieme combinate.

L'estinzione nella zona normale a (010) è assai variabile, tanto nei geminati albitici, quanto nei geminati doppi albite-Karlsbad. Così, mentre in qualche sezione si hanno geminati albitici con valore massimo di estinzione simmetrica di 14°-15 e geminati doppi coi valori seguenti:

I	II
18°	17°
15°	14°

ciò che farebbe pensare ad un termine andesinico con circa 30-40 % An.; nel maggior numero di esse invece l'angolo massimo di estinzione dei geminati albitici oscilla tra 20° e 21° ed i geminati doppi danno:

I	II
33°	14°
30°	28°
27°	24°.

Ne consegue che la specie plagioclasica di questa roccia è da riferirsi all'andesina-labradorite. La massa fondamentale risulta costituita di un aggregato microcristallino, non sempre troppo minuto, ma talvolta minutissimo, di minerali originari e secondari, i quali sono promiscuamente associati tra di loro. Sono presenti cristalli assai freschi di plagioclasio, di forma stretta ed allungata, diretti in vario senso, geminati polisinteticamente con le tre leggi e dotati di tutti i caratteri del plagioclasio porfirico. Oltre al feldispato è presente, e talora anche in copia notevole, dell'anfibolo secondario. Tuttavia come residuo del pirosseno originario notansi qua e là nella massa anfibolica, dei cristalli nei quali sono tuttora visibili molti dei caratteri propri dell'augite come la mancanza del pleocroismo, la forte birefrazione e l'estinzione ad angolo grande dalle tracce della sfaldatura prismatica. Alcune aree piuttosto ampie ed a contorno poliedrico quasi regolare, interamente ripiene di anfibolo, esistenti nella massa fondamentale di qualche campione della roccia in parola fanno credere alla preesistenza anche di interclusi pirossenici dei quali le anzidette aree anfiboliche non sarebbero che i residui.

L'anfibolo è talora in sezioni basali, con reticolato di sfaldatura distintamente visibile, ma più comunemente nelle solite forme bacillari di colore verde-giallastro a verde-azzurrognolo pallido.

Dal pleocroismo

$\mathfrak{a}$ = verde-giallastro chiaro
$\mathfrak{b}$ = verde-giallastro
$\mathfrak{c}$ = verde-ceruleo

e dall'estinzione $c : \mathfrak{c} = 17°$, si desume trattarsi di un anfibolo molto prossimo alla specie uralite. Nella massa fondamentale della roccia stanno disseminati qua e là altri minerali accessori fra i quali ricordo la titanite in lamine cuspidali grandi, ben rilevate, pleocroiche, ma non sempre in tutte le sezioni rappresentata.

Come prodotti secondari dei minerali essenziali della roccia ricordo poi un feldispato limpidissimo neogenico, di specie però non bene de-

terminabile; una mica bianca di aspetto muscovitico; questa e quello in copia assai scarsa; vi si osservano poi e in quantità molto maggiore oltre al caolino, ed all'epidoto già ricordati più sopra: clorite in plaghe pleocroiche anche assai estese e zoisite. Questa vi è in foggia di granuli o di cristalletti prismatici distribuiti variamente nella massa fondamentale, ma più specialmente contenuti nel feldispato porfirico dal quale sono da ritenersi provenuti; essa si riconosce facilmente dal rilievo e dalla sagrinatura caratteristica, dai colori bassi grigio-azzurri d'interferenza e dalla mancanza di pleocroismo. Altri minerali accessori sono l'ilmenite in sezioni ben di rado basali esagone, più spesso in masserelle irregolari di qualche grossezza, dai margini smangiati e dentellati ed in genere nelle forme già riprodotte dal Reinisch [1]; molti granuletti nero-azzurri di aspetto magnetitico, ed i soliti prodotti ematitici e limonitici così frequenti nelle rocce di questo tipo. I campioni di questa roccia forono raccolti in parte nella stessa località donde provennero quelli già studiati dal Berwerth [2]) cioè lungo la rotabile che dal paese conduce alla stazione ferroviaria di Rosignano, ed in parte sulla cima dei Poggetti, lungo la strada a cipressi che conduce alla casa colonica omonima.

2. — Diabase uratilizzata.

Roccia di colore verde-bruno con tendenza all'azzurro, compatta, tenacissima allo stato di freschezza, a grana talora non troppo minuta, ma più comunemente minutissima. La sua struttura è manifestamente ofitica cioè, come ben si deduce dall'esame microscopico, risultante di un aggregato olocristallino di liste plagioclasiche allungate ed orientate in vario senso tra le quali si annida una massa verde di aspetto anfibolico che forma per così dire il fondo della roccia. Il plagioclasio si presenta con abito ordinariamente microlitico; tuttavia in alcune sezioni fu notato qualche cristallo di dimensioni un poco più grandi che pare accennino ad un principio di porfiricità. È sempre più o meno alterato: l'alterazione, però, non è mai così profonda da nascondere il carattere della poligeminazione. Questa avviene comunemente con legge dell'albite, più di rado con quelle albite-periclino. Non mancano però esempi di geminati albite-Karlsbad, ancorchè, per lo stato di alterazione in cui si

---

[1]) Reinisch. *Petrographisches Praktcum,* vol. I, pag. 9, fig. 4. Berlin, 1907.

[2]) Berwerth. *Felsarten aus der Gegend von Rosignano und Castellina Marittima südlich von Pisa.* Miner. Mitth. v. G. Tschermak. Jahrg. 1876, s. 229. Wien.

trovano, nessuno di essi si presti alla misura dell'angolo di estinzione. In qualche cristallo ho potuto riconoscere anche un principio di zonatura con mantello più acido della parte interna.

Le misure dell'angolo di estinzione eseguite nella zona normale a (010) di alcuni geminati albitici meglio conservati mi hanno dato valori non superiori ai 17°, propri cioè di andesina; il confronto della rifrazione di alcuni individui plagioclasici con quella del balsamo diede:

$$\alpha' > n \qquad \gamma' > n$$

Il minerale verde, che è parte essenziale della roccia in esame, è un anfibolo, derivato certamente dalla decomposizione del pirosseno originario, alcuni residui del quale ancora riconoscibili hanno tutti i caratteri dell'augite. L'esistenza poi, nell'interno di qualche individuo anfibolico, di alcune particelle augitiche dimostra all'evidenza che l'alterazione avvenne centripetamente. L'anfibolo si presenta abitualmente in laminette, spesso prismatiche, più di rado basali, dai contorni frangiati, dotate di un color verde pallido con pleocroismo:

$\mathfrak{a}$ = giallo-verdastro pallido
$\mathfrak{b}$ = verde-pallido
$\mathfrak{c}$ = verde-ceruleo pallido

e con

$$\mathfrak{c} > \mathfrak{b} > \mathfrak{a}.$$

In alcuni individui di questo minerale è ancora chiaramente conservata la geminazione secondo (100) dell'originaria augite; l'estinzione $\mathfrak{c} : \mathfrak{c}$ di qualche lamina raggiunge valori massimi di 16°. Si ha dunque ragione di credere che l'anfibolo in parola sia di natura uralitica, benchè alcuni elementi molto fibrosi e quasi affatto privi di pleocroismo abbiano più aspetto actinolitico.

Insieme all'uralite, o forse per ulteriore alterazione da questa, si è formata anche un poco di clorite facilmente riconoscibile dal colore verde-pallido, dall'assenza di pleocroismo e dalla birifrazione bassissima. Più abbondanti sono i derivati della decomposizione del feldispato. Tra questi è da ricordarsi, oltre il caolino, la zoisite. Questa vi si trova in plaghe di varia grandezza, con rilievo e sagrinatura caratteristici di questa specie,

senza affatto pleocroismo e con birifrazione debolissima nei colori grigio-azzurri. Pure presente, sebbene molto scarso, è l'epidoto. Si accompagna al minerale precedente col quale ha comune l'origine dal feldispato e col quale potrebbe anche facilmente scambiarsi se non fossero la birifrazione molto più vivace e la leggera colorazione giallastra a farcelo riconoscere. Altri minerali accessori di questa roccia sono: ferro titanato, abbondantissimo ed anzi, per la copia, immediatamente seguente all'anfibolo, leucoxeno, ematite, limonite e rutilo: quest' ultimo in cristalletti abitualmente aciculari quasi sempre inclusi nel plagioclasio. Eccetto poche e lievi differenze questa roccia somiglia assai a quella del Terriccio, già studiata dal D'Achiardi [1]). Essa è poi identica o quasi alla diabase del Romito, situato poco lungi da Castiglioncello, descritta dal Casella [2]) e dal Manasse [3]). La sua composizione chimica, secondo l'analisi che il Manasse [4]) stesso ne ha dato qualche anno dopo è la seguente:

Perdita per arroventamento	3, 05
SiO^2	50, 71
Ph^2O^5	tracce
TiO^2	tracce
FeO / Fe^2O^3	8, 32
MnO	tracce
Al^2O^3	19, 04
CaO	6, 66
MgO	8, 91
K^2O	1, 11
Na^2O	4, 03
	101, 83

[1]) D'Achiardi A. *Diabase e diorite dei monti del Terriccio e di Riparbella.* Atti Soc. tosc. Sc. nat., Proc. verb., vol. IV, pag. 237. Pisa, 1885.

[2]) Casella. *Diabase uralitizzata od epidiorite del Romito.* Giorn. di Mineralogia, vol. IV, pag. 137. Pavia, 1893.

[3]) Manasse. *Op. cit.,* pag. 18. Pisa, 1898.

[4]) Manasse. *Studio chimico-microscopico del gabbro rosso del Romito.* Atti Soc. tos. Sc. nat., Proc. verb., vol. XII, pag. 165. Pisa, 1901.

I campioni furono raccolti in parte nelle località già indicate per la roccia precedentemente descritta ed in parte in vicinanza delle Fabbriche, presso la foce del Goraccio, in quel piccolo affioramento di rocce verdi che compare all'estremità sud-orientale del Poggio di Rosignano.

3. — Gabbro rosso.

È un roccia dalla tinta rosso-bruna talora uniforme, tal'altra interrotta da macchie di color verdastro. È dotata di poca tenacità, di una struttura microgranulare afanitica molto simile a quella dei comuni diabasi, sol di rado compatta, più spesso vacuolare ed anco. variolitica.

Osservata sul posto mostrasi attraversata da fessure più o meno estese che, per l'apparente loro regolarità, ricordano un poco le linee di stratificazione. È forse per questa ragione, e per il fatto anche di trovarsi generalmente a contatto dei diaspri e delle ftaniti della formazione calcareo-scistosa soprastante, che la roccia in parola fu considerata dal Savi [1]) come il prodotto di alterazione degli strati che costituiscono ed accompagnano la formazione del macigno, causata dalle rocce ofiolitiche concomitanti; e successivamente da Savi e Meneghini [2]) come una roccia di origine sedimentaria simile alle rocce diasprine che l'accompagnano. Trattando questa roccia con acido cloridrico si ha effervescenza.

L'esame microscopico delle sezioni sottili mostra ancora evidentissima quella struttura olocristallina ipidiomorfa che è propria delle rocce diabasiche. Tale struttura è poi maggiormente evidente in corrispondenza di quelle plaghe giallo-verdastre ricordate più sopra ed accennanti ad un grado di alterazione meno inoltrata che in tutto il resto della roccia. Dei minerali originari il solo ancora discretamente riconoscibile è il feldispato. Vi si trova in forma di microliti idiomorfi di varia lunghezza diretti in ogni senso ma con tendenza assai spiccata verso la distribuzione radiale. L'originaria limpidezza dei microliti è quasi del tutto scomparsa, mascherandoli normalmente alcuni abbondanti prodotti di seconda formazione come caolino, ossidi di ferro ed una particolare sostanza giallo-verdastra di aspetto cloritico o viriditico che prevale nelle plaghe giallo-verdastre ricordate in principio. Ciò nondimeno in molti di essi è ancora evidentissimo il carattere della poligeminazione con legge dell'albite; e dove i prodotti secondari sono più scarsamente rappresen-

---

[1]) Savi. *Dei vari sollevamenti ed abbassamenti che hanno dato alla Toscana la sua attuale configurazione.* N. Giorn. d Lett., pag. 33. Pisa, 1837.

[2]) Savi e Meneghini. *Considerazioni sulla geologia stratigrafica della Toscana*, pag. 502. Firenze, 1850.

tati e l'estinzione quasi simmetrica delle lamelle più facilmente visibile, furono possibili anche alcune misure dell'angolo di estinzione ai due lati di (010); i valori massimi trovati di 16°-18°, farebbero pensare ad un plagioclasio del tipo andesinico. Dell'altro minerale originario, l'augite, non ho riscontrato traccia alcuna nelle sezioni osservate. In sua vece stanno molta calcite e moltissimi di quei prodotti, in parte giallo-verdastri, di aspetto viriditico che, come già dicemmo poco fa, mascherano gli elementi feldispatici, ed in parte maggiore rosso-bruni che sono la causa prima della colorazione particolare di questo tipo di roccia. Di questi ultimi prodotti è l'ematite il componente principale; non mancano però nella roccia la limonite e neppure la magnetite, che si presenta quasi sempre in granuletti poco numerosi e generalmente anche assai minuti.

La calcite, quasi altrettanto copiosa quanto l' ematite, vi si trova così in vene, talora anche di qualche spessore, come in forma di piccole rilegature o di aggregati cristallini, e si lascia facilmente riconoscere non soltanto dalla sfaldatura (100) evidentissima in alcune sezioni di cristalli, ma anche dalla struttura polisintetica per geminazione secondo (110) e dalla forte birifrazione che presenta, donde i colori vivacissimi perlaceo-iridescenti dell'interferenza.

In nessuna delle sezioni di questa roccia da me esaminate mi si è dato di riscontrare tracce di apatite; e questo minerale non fu potuto ritrovare neppure nel gabbro rosso del Romito descritto da Manasse [1]) al quale quello di Rosignano somiglia notevolmente. Siccome però l'analisi chimica del gabbro del Romito che qui mi piace di riportare

Perdita per arroventamento	4, 65
SiO^2	52, 29
Ph^2O^5	0, 28
FeO / Fe^2O^3	10, 79
MnO	tracce
Al^2O^3	18, 61
CaO	2, 36
MgO	4, 69
K^2O	1, 86
Na^2O	5, 16
	100, 69

[1]) Manasse. *Stud. chim. micr. d. gabbro rosso d. Romito. Op. cit.*, pag. 160. Pisa, 1901.

rivelò la presenza di anidride fosforica, comprovando l'esistenza sia pure molto scarsa del predetto minerale, così parmi non sia da escludere, data la notevole somiglianza delle due rocce, anche nel gabbro di Rosignano, possa trovarsi qualche piccola traccia di apatite nascosta forse dagli abbondanti prodotti ferriferi che esso contiene. Gli esemplari di questa roccia furono raccolti sulla cima dei Poggetti.

4. — Eufotide uratilizzata.

Questa roccia presenta evidentissima anche ad occhio nudo la struttura tipica abituale nelle eufotidi a grossa grana. Negli esemplari più freschi veggonsi belle lamine di diallagio, conservanti ancora l'aspetto submetallico proprio di questo minerale, e cristalli grossi di feldispato bianco, talora tendente al roseo e talvolta spiccatamente dotato di questo colore. L'aspetto più comune della eufotide di Rosignano è però quello di roccia profondamente alterata, e lo stato molto avanzato di alterazione si riconosce facilmente anche ad occhio nudo dai caratteri del minerale verde, che non sono più quelli propri dell'originario diallagio, e dalla diminuita compattezza della roccia stessa, onde si rompe senza fatica con la percussione mostrando nelle superficie di separazione un rivestimento esilissimo, quasi una velatura, di una sostanza bianco-grigiastra di natura calcitica, natura che è confermata dall'effervescenza che essa dà al trattamento cogli acidi.

Il processo di metamorfismo cui la roccia andò soggetta è ancor meglio dimostrato dall'esame microscopico delle sezioni sottili. Questo ci rivela anzi che, mentre in alcune plaghe della formazione eufotidica è il feldispato quello dei minerali essenziali che ha maggiormente risentita l'azione del fenomeno, in altre invece esso ha resistito più del pirosseno. Nelle sezioni dove il feldispato, per la maggiore sua limpidezza, si lascia meglio studiare, esso si presenta in cristalli generalmente assai grandi e con tracce di poligeminazione spesso fittissima. La legge predominante è quella albitica; ma non mancano geminati con le leggi albite-periclino e qualche geminato albite-Karlsbad. Pei geminati albitici che si prestano ad una esatta determinazione dell'angolo di estinzione simmetrica, i valori massimi trovati furono di 20°-22°. Per riguardo poi alla rifrazione alcuni confronti, non troppo facili, col balsamo hanno dato:

$$\alpha' > n \qquad \gamma' > n$$

Trattasi dunque di un termine labradoritico piuttosto acido. A conferma delle forti pressioni cui la roccia andò soggetta stanno le frequenti, spesso notevoli, contorsioni presentate da alcuni cristalli di questo minerale. La colorazione rosea, macroscopicamente visibile in alcune plaghe feldispatiche di questa roccia, farebbe credere alla presenza della thulite; questa però non mi è stata confermata dall'esame microscopico delle sezioni osservate.

In quegli esemplari della roccia in parola nei quali il pirosseno, per la non troppo profonda alterazione, è ancora discretamente riconoscibile, questa ha interessato soltanto la periferia, e la parte centrale degli individui pirossenici lascia ancora facilmente vedere alcuni dei caratteri propri del diallagio, quali la forte birifrazione, l'estinzione c : c ad angolo di 40° e la striatura caratteristica secondo (100). Le stesse deformazioni meccaniche già riscontrate nel feldispato si ritrovano poi anche nel pirosseno, le cui lamine si presentano quasi sempre fortemente contorte e sfibrate. In non poche altre sezioni di questa eufotide, però, il pirosseno è in gran parte scomparso ed al suo posto veggonsi degli ammassi di fibre esilissime di varia lunghezza, con polarizzazione di aggregato, forte birifrazione, estinzione delle fibre ad angolo di 16°-17°, pleocroismo leggerissimo, nelle quali riesce facile di ravvisare una specie anfibolica molto prossima al tipo uralitico. Questi ammassi, pur presentando dei contorni sfrangiati, conservano ancora in gran parte la forma del pirosseno da essi sostituito. Solo eccezionalmente al posto di questo minerale trovasene un altro, dotato di colori d'interferenza bassi, grigio-azzurri e di aspetto serpentinoso, il quale farebbe credere anche alla presenza di questa specie.

Nella descrizione che il Berwerth [1]) ha dato di questa stessa roccia più di trenta anni fa è fatto accenno alla presenza di un minerale verde pleocroico riferibile all'orneblenda: io, però, debbo dire che non ho trovato nelle mie sezioni nulla che potesse avvicinarsi a questa specie. Altri minerali secondari presenti nella roccia in parola oltre a quelli già ricordati più sopra sono: il caolino abbondante, la calcite ed i soliti prodotti ferriferi rosso-giallastri. La roccia fu raccolta in parte sotto il Poggio di Rosignano, lungo la via rotabile che conduce alla stazione ferroviaria ed in parte in cima ai Poggetti, presso la casa omonima.

---

[1]) Berwerth. *Op. cit.* Wien, 1876.

5. — Serpentina.

La roccia si presenta sotto l'aspetto di una massa, ora verde-cupa, uniforme, con disseminati qua e là grossi cristalli e lamine lucenti di pirosseno; ora magliforme per numerose esilissime briglie bruno-nere irregolarmente anastomizzate, tra le quali è contenuta la massa serpentinosa verde-chiara. L'esame microscopico rivela, però, in tutte e due indifferentemente il solito reticolato fittissimo di magnetite con le maglie ripiene di serpentino. Naturalmente è questo il minerale predominante della roccia, e gli fa seguito per ordine decrescente di copia la magnetite, che si presenta in forma o di cristalli semplici o raggruppati, o di plaghe variamente contornate od, infine, di granuli numerosi e minutissimi di aspetto polverulento.

Altro minerale degno di essere annoverato è il pirosseno, che già dicemmo riconoscersi macroscopicamente nella varietà verde-cupa uniforme, dove è anzi quasi altrettanto abbondante quanto la magnetite. Esso si presenta abitualmente in sezioni di cristalli piuttosto grossi, dal contorno irregolare e con tracce di serpentinizzazione molto avanzata e di trasformazione bastitica. In alcuni di essi la serpentinizzazione appare localizzata più specialmente alla periferia; nella maggior parte, però, il metamorfismo ha invaso completamente tutta quanta la massa pirossenica, che, in tal caso, mostra evidentissima la struttura a maglie propria del minerale nuovamente originatosi. Di pirosseno monoclino, talora esistente nelle rocce di questo tipo, manca ogni traccia nelle sezioni da me esaminate; onde, sebbene il Berwerth [1]) accenni alla presenza nella roccia in parola del diallagio, io credo che egli abbia riferito a questa specie gli elementi bastitici menzionati più sopra. Altri minerali accessori di questa roccia sono, il ferro-titanato in copia anche discreta, la limonite e forse la cromite. Alcune venuzze di crisotile attraversano la massa serpentinosa. I campioni di questa roccia provengono tutti dai Poggetti.

2. Rocce di Castiglioncello.

1. — Eufotide uratilizzata.

Questa roccia è quella stessa che io gia descrissi qualche anno fa [1]); credo perciò conveniente di richiamarne soltanto i caratteri principali, e di rimandare a quella descrizione per più minuti dettagli.

---

[1]) Berwerth. *Op. cit.* Wien, 1876.

È a grana grossa, a struttura olocristallina ipidiomorfa risultante dall'aggregazione di un feldispato e di un pirosseno, il primo più abbondante del secondo. Il feldispato è molto alterato e con tendenza spiccata alla saussuritizzazione, onde la particolare torbidezza dei suoi cristalli e la colorazione loro in grigio-rossastro ed in grigio-giallastro. Le tracce della poligeminazione, evidente soltanto in qualche individuo meno profondamente alterato, dimostrano chiaramente trattarsi di plagioclasio. Predominano i geminati con legge dell' albite; tuttavia ne fu osservato qualcuno con le leggi albite-periclino e albite-Karlsbad. Nei pochi geminati albitici, estinguenti quasi simmetricamente, il valore dell'angolo di estinzione non superò mai i 25°-26°, indicando trattarsi di labradorite. Tra i prodotti di alterazione del plagioclasio prevale il caolino, ma non vi mancano epidoto o zoisite e silice con aspetto opalino.

Meno copioso del feldispato è il pirosseno il quale è da riferirsi al diallagio. Vi si trova in lamine irregolari, dotate di un colore verdastro e più o meno fittamente attraversate dalla traccia della separabilità secondo (100). La birifrazione però ne è piuttosto debole per la tendenza che esso ha a convertirsi in uralite ed in serpentino fibroso con aspetto di crisotile. Alcune venuzze di quest'ultimo minerale veggonsi talora anche in mezzo all'elemento feldispatico. Tra i derivati dal diallagio, oltre all'uralite ed al serpentino, sono da notarsi i soliti prodotti ferriferi, in copia però assai scarsa, qualche poco di clorite ed alcune particelle, non bene definibili, aventi aspetto talcoso.

I campioni di questa roccia furono presi lungo la spiaggia di Castiglioncello a nord della punta omonima.

2. — Serpentina.

Anche di questa roccia io ho già dato alcuni anni fa una descrizione particolareggiata [2]); onde mi limiterò a farne un cenno riassuntivo rimandando per maggiori notizie alla prima. Anche questa serpentina, come quella che affiora a Rosignano, è in parte di aspetto verde-cupo uniforme con grossi cristalli di bastite, ed in parte di aspetto magliforme.

---

[1]) Ugolini. *Di una eufotide a saussurite dei dintorni di Castiglioncello.* Boll. Soc. geol. it., vol. XXIV, pag. 73. Roma, 1905.

[2]) Ugolini. *Studio chimico-microscopico della serpentina di Castiglioncello.* Atti Soc. tosc. Sc. nat., Mem., vol. XVIII, pag. 150. Pisa, 1902.

All'esame microscopico, oltre al serpentino che occupa l'interno del reticolato magnetitico, o lo attraversa sotto forma di crisotile in vene abbastanza numerose, si notano anche qui: la bastite in lamine grosse talvolta anche un centimetro, di colore verde chiarissimo, dotate di debole birifrazione, con estinzione a 0° rispetto alla traccia di sfaldatura (100); il ferro titanato in granuli dal contorno leucoxenico e la cromite; questa e quello rivelati anche dall'analisi chimica che dette i seguenti resultati:

Perdita per arroventamento	11, 74
SiO^2	38, 27
TiO^2	tracce
FeO / Fe^2O^3	9, 04
Al^2O^3	1, 71
CaO	1, 15
MgO	39, 05
Cr^2O^3	0, 44
NiO	0, 40
	101, 80

V. — **Idrografia superficiale.**

Pel bacino della Fine e suoi affluenti manca che io ne sappia uno studio idrografico completo fatto sul genere di quelli che l'Ufficio della carta idrografica d'Italia ha pubblicato già per varie altre regioni; ne consegue da ciò che le notizie che io ho potuto raccogliere sopra questo argomento sono poche ed incomplete. Ciò non pertanto io spero che esse saranno non del tutto prive d'interesse se potranno dare una idea sia pur sommaria del modo con il quale le acque meteoriche vanno distribuite nel bacino suddetto e particolarmente in quella parte di esso che rientra nei limiti della regione da me studiata.

Si può dire fin d'ora che l'idrografia superficiale di questa regione sia intimamente collegata alle sue condizioni orografiche, e che per la natura poco permeabile del maggior numero delle rocce che ne fanno parte ben poca sia l'influenza che sulla ripartizione delle acque superficiali ha la costituzione geologica del suolo. Dette acque si scaricano

in grande predominanza nella Fine, che attraversa il territorio rosignanese da nord-est a sud-ovest; e soltanto una piccola parte di esse si riversa direttamente nel mare mediante alcuni piccoli corsi di acqua che dalla Fine sono completamente distinti ed indipendenti. Sotto l'aspetto idrografico, adunque, la regione che forma oggetto di questo studio va ripartita fra il bacino della Fine e quelli dei minori corsi d'acqua che ora ricorderò. Questi ultimi presi nell'insieme occupano una zona di forma trapezoidale che va dalla strada della Ragnaia sino alla Fine e dalla strada Rosignano-Castelnuovo della Misericordia sino al mare. Tutta questa zona determinata planimetricamente misura circa 1800 ettari; essa però non rientra interamente nella regione suddetta perchè non vi è compresa parte dell'alte valli del Botro Grande e del Botro Crocetta. Gli altri corsi d'acqua appartenenti alla zona in parola sono: il Botro della Ragnaia e il Botro Cotone col suo affluente denominato Botro Secco.

Il Botro della Ragnaia nasce dal poggetto omonimo a poca distanza dalla casa Solferino ed alla quota di circa m. 110. Scende con direzione nord-sud e sbocca in una caletta situata a nord-ovest della Villa Giulia, dopo un decorso di poco più che un chilometro sopra una pendenza media di circa il 10 %. Il suo alveo stretto e poco profondo passa in principio nella massa serpentinosa e successivamente, e per la maggior parte della sua lunghezza, nella panchina; soltanto presso la foce, e più precisamente presso la strada provinciale, esso abbandona questa seconda formazione per passare attraverso all'eufotide che costituisce buona parte della costa di Castiglioncello.

Procedendo da nord a sud dopo quello ora descritto e a poca distanza da esso s'incontra il Botro Grande. Questo nasce dal monte Pelato (m. 378) alla quota di m. 300 circa e dopo un decorso di circa 4 km. sopra una pendenza media del 7 % circa sbocca nel mare, in una piccola insenatura situata a sud-est della punta di Castiglioncello. È uno dei botri più importanti della zona, specialmente pel numero di affluenti che lo alimentano; ed il suo letto, stretto e profondo, passa per un primo e breve tratto sul contatto fra le rocce serpentinose e quelle scistoso-galestrine dell'Eocene superiore, indi sulle serpentine e nell'ultima parte del suo decorso ancora sui galestri, sui calcari miocenici e sulla panchina. Il bacino idrografico del Botro Grande è di appena 370 ettari; la natura generalmente poco permeabile delle rocce che ne fanno parte è causa essenziale della siccità cui va soggetto in gran parte dell'anno.

Altro corso d'acqua di questa zona è il Botro Crocetta. Esso nasce dal Poggio Le Serre (m. 310), presso la casa Tagliole, alla quota di 210 m. circa e sbocca nel mare alla Caletta, dopo un percorso di circa 4 km. sopra una pendenza media del 5 %. I primi 3 km. di questo botro sono attraverso terreno montuoso, e l'ultimo in terreno quasi pianeggiante; prima di sboccare nel mare riceve il contributo di un piccolo affluente di destra, il Botro Jurco, che nasce esso pure dal Poggio Le Serre, ma ad una quota inferiore (m. 200 circa), e gli scorre a fianco e quasi parallelamente per un tratto di circa 3 km. Dal punto di vista morfologico il letto del Botro in parola poco o nulla differisce da quello del precedente, essendo identiche in ambedue tanto la pendenza quanto la costituzione geologica e litologica del territorio attraversato, ed essendo comune all'uno ed all'altro la scarsità dell'acqua. Però l'estensione del bacino idrografico del Botro Crocetta è un poco superiore a quella del Botro Grande occupando una superficie di oltre 400 ettari.

Venendo ancora più verso sud, troviamo un altro corso di acqua, il più importante forse di quanti appartengono alla zona in esame, che è conosciuto sotto il nome di Botro Cotone. Questo botro ha un percorso di oltre 4 km. e nasce poco lungi dalla linea del crinale su cui passa la strada Rosignano-Castelnuovo della Misericordia. In esso immettono le loro acque due affluenti, dei quali, quello di destra, non ha alcuna denominazione, è di breve decorso (2 km. circa), con alveo stretto e profondo, e sbocca nel Botro Cotone presso la strada Rosignano-Castiglioncello; quello di sinistra è chiamato Botro Secco, ha una lunghezza maggiore del precedente (oltre 3 km. e mezzo), un alveo stretto e poco profondo e si unisce al Botro Cotone a poca distanza dal mare. Il nome che questo affluente possiede proviene dal fatto che le acque da esso convogliate durante le piogge si disperdono facilmente nel terreno attraversato prima di arrivare al punto di confluenza, e la ragione di tale disperdimento è sicuramente da attribuirsi alla struttura speciale della roccia che il Botro Secco attraversa, e che nel tratto dove le acque si disperdono si presenta molto più intensamente fessurata che altrove. Il bacino idrografico del Botro Cotone, compresi gli affluenti, possiede una superficie complessiva di oltre 350 ettari. Di questi un quarto appena risulta costituito da rocce verdi, segnatamente di tipo diabasico e da rocce scistose dell'Eocene; tutto il resto è occupato in parte dalla formazione sabbioso-ocracea del Postpliocene, ma in predominanza dal calcare arenaceo (panchina) pure post-pliocenico che le sta subito sotto.

Il Cotone è uno dei pochi botri della regione in istudio in cui l'acqua scorra, sia pure in poca quantità, perennemente. La ragione io credo di doverla attribuire al fatto che il fondo di questo botro è alquanto più basso del livello freatico, per modo che nei periodi di magra esso fa da drenaggio alle acque della falda freatica contenuta negli strati della panchina attraverso la quale scorre per un buon tratto del suo decorso.

Per quel che riguarda la portata del Botro Cotone debbo avvertire che non sono mai state fatte ricerche sistematiche con lo scopo di determinarla; così almeno risulta da informazioni assunte presso l'ufficio del Genio civile di Pisa. Alla pag. 182, n. 196 della memoria illustrativa: *La Toscana* [1]) è indicata è vero la portata di un certo Rio Cotone appartenente alla regione rosignanese; ma esso è un piccolo affluente del torrente Marmolaio, tributario di sinistra della Fine, e non è punto da confondersi con il Botro Cotone di cui si parla.

Dovetti perciò ricorrere ad una misurazione diretta, ciò che io feci ai primi del decembre del 1908, determinando l'erogazione del botro in parola in condizioni di massima magra, ad una certa distanza dalla foce, in un punto dove le acque, per una accidentalità del fondo, si raccolgono formando un salto di nn mezzo metro circa. La portata del Botro Cotone risultò ivi di un litro circa al minuto secondo.

Un ultimo corso di acqua della zona in questione, che però non ha nome, è quello che nasce direttamente dal Poggio di Rosignano passando per un primo e breve tratto del suo corso in mezzo alle rocce ofiolitiche e per tutto il resto di esso attraverso agli strati della panchina che incide quasi perpendicolarmente alla loro direzione. Il decorso di questo botro è di circa 4 chilometri, e limitatissima è l'estensione del suo bacino idrografico.

Le acque che cadono sulla porzione del territorio rosignanese da noi presa a studiare, ma al di fuori della zona che è stata fin qui descritta, vanno tutte a raccogliersi nella Fine per finire poi nel mare. Parlare di queste acque senza fare un cenno, sia pur brevissimo, anche di quelle che al fiume predetto pervengono per altri corsi di acqua, avrebbe reso, a mio credere, troppo incompleta questa rapida descrizione d'idrografia superficiale; mi è sembrato perciò conveniente di ricordare tutti gli affluenti principali della Fine, soffermandomi un poco di più su quelli, il cui decorso appartenendo in tutto o in parte alla regione rosignanese, presentano più degli altri interesse.

---

[1]) Carta idrografica d'Italia, vol. 18, *La Toscana*. Roma, 1893.

La Fine è l'unico corso di acqua veramente importante che passi attraverso la regione in parola. Ha la sua origine nei Monti di Santa Luce e più precisamente nel Poggio delle Palmorelle (m. 512), donde dirigendosi dapprima verso ovest fin sotto Orciano e poi ripiegando verso sud e verso sud-ovest, si avanza verso la foce, dopo avere accolto il tributo di molti suoi affluenti; tra questi sono da annoverarsi: il Torrente Savolano, il Botro dell'Acquabuona ed il Botro Goraccio pel versante di destra; ed il Torrente Lespa, il Torrente Marmolaio, il Botro del Gonnellino ed il Botro del Ricavo, per il versante di sinistra. Essa scorre in letto sufficientemente ampio e non troppo profondo finchè passa in mezzo alle formazioni plioceniche, ma si restringe notevolmente e si approfonda nei pressi dell'Acquabuona e sotto il paese di Rosignano, ove si addentra, serpeggiando, attraverso le masse rocciose di diabase e di serpentina che formano il nucleo dei poggi rosignanesi. Il bacino idrografico di questo fiume occupa una estensione di circa 17.000 ettari, ma soltanto 1.900 circa di questi, vale a dire poco più della decima parte di cotesta superficie rientrano nei limiti della zona studiata. L'alveo di questo fiume, sebbene non manchi mai di acqua, ne ha però sempre in copia assai scarsa, e solo durante le grandi pioggie se ne ricolma, ma quasi sempre per breve periodo. Può dirsi dunque che il regime della Fine sia per molti caratteri non troppo dissimile da quello che caratterizza i grandi torrenti, ciò che è in perfetta armonia con la natura speciale dei terreni che ne costituiscono il bacino idrografico i quali, essendo in predominanza costituiti da rocce impermeabili, come si vedrà meglio fra breve a proposito della natura geologica dei bacini dei singoli affluenti di questo fiume, rendono difficile o rara la formazione di sorgenti capaci di renderne il regime più regolare e più uniforme la portata. In relazione con la costituzione prevalentemente argillosa del bacino è poi la natura pure argillosa delle melme che la Fine convoglia al mare durante i periodi di maggiore piovosità. Di fatti ben 9.000 ettari dell'intero bacino di questo fiume, vale a dire più della metà di esso, sono occupati in massima parte dalle argille turchine plioceniche, nel mentre che nel resto di cotesta superficie sono diffusamente rappresentati il Miocene superiore, che è quasi essenzialmente marnoso-argilloso, e l'Eocene superiore, che è in predominanza costituito dagli scisti argillosi galestrini. Della superficie totale del bacino della Fine, circa 4.000 ettari appartengono all'alto bacino idrografico di questo fiume. Il resto va ripartito fra i bacini dei singoli

affluenti di destra, per un'area di circa 6.000 ettari e quelli degli affluenti di sinistra che ne occupano un'altra di circa 7.000 ettari.

Il decorso montano del fiume in parola va dal luogo di origine (quota appross. 512) alla fermata ferroviaria di Santa Luce (quota appross. 38): misura dunque una lunghezza di 20 km. circa sopra una pendenza media del 2, 5 %, la quale è più che sufficiente a spiegare il carattere torrentizio che la Fine presenta, valendogli il nome di riviera torrenziale con cui ora [1]) si designano i corsi di acqua di questo tipo, piuttosto che quello di fiume col quale impropriamente è chiamato. Il suo bacino idiografico montano, di cui più sopra fu indicata l'estensione, è di forma pressochè trapezoidale ed ha per confini, a nord il bacino della Tora, ad est quelli della Cascina e della Sterza (queste e quella appartenenti al bacino idrografico dell'Arno), a sud quello del suo affluente di sinistra Lespa, e ad ovest, quello del suo affluente di destra Savolano. Le rocce che affiorano in questo bacino sono quasi tutte di natura impermeabile; infatti, la porzione periferica che è anche la più elevata è costituita in parte dai calcari alberesi ma in predominanza dagli scisti argillosi dell'Eocene, quella più bassa dalle argille del Pliocene. Solo presso il confine con il bacino della Lespa notasi qualche affioramento di rocce ofiolitiche che costituiscono il nucleo di Monte Vaso. È segnatamente per tali condizioni idro-litologiche che il regime torrenziale della Fine incomincia a rivelarsi sino dalla sua origine. I quattro affluenti del versante di sinistra del fiume in questione, che sono: il Torrente Lespa, il Torrente Marmolaio, il Botro Gonnellina ed il Botro Ricavo, si susseguono dall'alto al basso nell'ordine stesso di successione col quale li abbiamo nominati.

La Lespa nasce sotto le pendici di Monte Vaso (m. 635), alla quota di 550 m.. e sbocca nella Fine, presso la fermata ferroviaria di Santa Luce, alla quota di circa m. 36, dopo un decorso di quasi 15 km. in direzione est-ovest sopra una pendenza media del 3, 5 %. Il suo bacino idrografico è di forma allungata e stretta e si estende sopra una superficie di circa 1000 ettari. Per ciò che riguarda poi la costituzione geologica del bacino stesso avverto che per i due terzi inferiori è costituito dalle solite argille pliceniche e che solo nella sua parte più elevata predominano le rocce calcareo-scistose e ofiolitiche dell'Eocene. Questo torrente, eccezione fatta per i quattro mesi della stagione piovosa durante

---

[1]) Surell. *Études sur les torrents des Hautes-Alpes.* — Piccioli. *Boschi e torrenti,* pag. 2. 1905.

i quali si verificano le maggiori portate, è in tutto il resto dell'anno assai povero di acque. Esso ha poi qualche importanza dal punto di vista dell'industria agricola, perchè dà alimento a sei molini. Sotto questo riguardo la Lespa trovasi ricordata nella memoria già citata dell'Ufficio idrografico italiano [1]).

Alla Lespa fa seguito il Torrente Marmolaio, di quella più importante non tanto per la estensione assai maggiore del suo bacino quanto perchè una parte, sebbene piccola, di questo rientra nei limiti della regione studiata. Anch'esso nasce dal Monte Vaso alla quota di 550 circa, e sbocca nella Fine sotto il poggio di Rosignano, in vicinanza delle Fabbriche, alla quota di circa 16, dopo un percorso di 20 km. in direzione pressochè da nord-est sud-ovest, sopra una pendenza media di poco più del 2,50 %. Il bacino del Marmolaio si estende fra la Fine ed il gruppo del Monte Vaso ed ha una superficie di circa 3000 ettari. Suo principale tributario è il Torrente Pescera che nasce sotto Castellina Marittima ed è a sua volta alimentato dal Botro Pescerino e dal Botro Corbaia. I terreni che compongono il bacino del Marmolaio sono di natura assai svariata, essendovi rappresentate quasi tutte le rocce già ricordate altrove dall'Eocene in poi; tutte però si assomigliano per il carattere d'impermeabilità di cui sono dotate e che è la causa principale del regime irregolare, torrentizio, di questo corso di acqua. Le massime portate di questo torrente avvengono nei quattro mesi di maggiore piovosità; e dalle sue acque traggono energia di movimento numerosi molini, dei quali, però, soltanto il più prossimo alla foce appartiene alla regione studiata.

Altro affluente di sinistra della Fine è il Botro del Gonnellino. Questo trae origine dalle pendici occidentali del Poggio Nocola (m. 589) a nord-ovest del Terriccio, alla quota di 300 circa e sbocca nella Fine, verso il Pipistrello, alla quota di m. 15, dopo avere ricevuto le acque dell'unico suo affluente, il Botro del Caricatoio. Ha un decorso di 9 km. con direzione est-ovest ed una pendenza media di poco superiore al 3%. Il suo bacino è assai limitato, sopratutto molto meno sviluppato di quello del Torrente Marmolaio, e si estende sopra una superficie di ettari 900 appena. Ne fanno parte terreni del tutto simili a quelli che costituiscono il bacino del torrente testè descritto, e cioè: calcari alberesi e scisti argillosi dell'Eocene nella zona più elevata del bacino, ed

---

[1]) *Op. cit.*, pag. 180 e 188. Roma, 1893.

in quella più bassa, le solite rocce ofiolitiche, le marne gessose mioceniche ed, infine, le argille plioceniche. Il passaggio quasi repentino che il botro in parola fa dalle rocce ofiolitiche a quelle molto più erodibili del Miocene e del Pliocene, è chiaramente rivelato dalla diversa struttura dell'alveo che da diritto stretto e profondo finchè attraversa le rocce del primo tipo diviene più largo, e più divagante quando passa nelle marne e nelle argille che a quelle successivamente si addossano. Parmi poi perfettamente inutile di dire che, per la natura quasi essenzialmente impermeabile delle rocce che predominano nel suo bacino, anche questo botro è dotato di un regime molto irregolare ed è ordinariamente poverissimo di acqua.

Ultimo per ordine di successione ed anche per importanza è il Botro Ricavo. Questo nasce sotto le pendici occidentali del Terriccio alla quota di circa m. 125, e termina nella Fine alla quota di 9 m.; il suo decorso, diretto pressochè ovest-est, è di poco superiore a 4 km. di lunghezza; la sua pendenza media del 3 % circa, e l'estensione del suo bacino appena di 700 ettari. Ha un solo piccolissimo affluente che è il Botro Zimbrone. Le rocce che ne costituiscono il bacino sono argille plioceniche e calcari arenacei quaternari del tipo *panchina.* Questi terreni sono tagliati dall'alveo del botro in parola quasi normalmente alla direzione di stratificazione la quale è pressochè inclinata verso ovest sud-ovest.

Degli affluenti di destra della Fine il principale è il Torrente Savolano. Questo nasce dal Monte Maggiore (m. 440) presso Colognole alla quota di m. 350, e dopo un percorso di circa 20 km., con direzione prima nord-ovest sud-est e poi nord sud, sbocca nella Fine, poco oltre la fermata ferroviaria di Santa Luce, alla quota di circa m. 25, avendo una pendenza media dell' 1, 5 %. Durante il tragitto esso riceve il tributo di vari torrenti e botri minori, tra i quali sono degni di particolare menzione il Botro Motorno ed il Botro Sanguigna. Il bacino idrografico del Savolano è ampio, avendo una superficie di quasi 5000 ettari. Di questa superficie una buona metà è occupata dalle argille plioceniche. Queste si estendono di preferenza nella parte orientale del bacino stesso; in quella occidentale, invece, predominano il Miocene e l'Eocene coi tipi litologici già noti. Per la natura in gran parte impermeabile di coteste rocce anche il regime del Savolano, come quello di quasi tutti gli altri tributari della Fine, ha carattere torrenziale. Le sue acque e quelle del suo principale affluente, il Botro Sanguigna, dànno alimento a numerosi molini.

I più importanti affluenti di destra della Fine, dopo il Savolano, sono: il Botro della Giunca, il Botro dell'Acquabuona ed il Botro Goraccio. Il Botro della Giunca nasce alla quota di m. 170, e dopo un decorso di circa 4 km. con una pendenza media del 3,5 % sbocca nella Fine alla quota pressochè di m. 27. Il suo bacino, sebbene piccolissimo avendo una superficie di 230 ettari appena, è assai variamente costituito; sonvi infatti rappresentate in piccole proporzioni tutte, o quasi tutte le rocce esistenti in altri bacini molto più estesamente sviluppati di questo.

Al Botro della Giunca fa seguito il Botro dell'Acquabuona. Il suo decorso, dal luogo di origine (m. 175) alla foce (m. 25), è di 5 km. circa in direzione ovest est, la pendenza media del 3 %, l'estensione del bacino di 240 ettari, oltre un terzo dei quali rientra nei limiti della regione studiata. Predominano in questo bacino le rocce del Miocene superiore, che sono comunissime come già si è visto anche in quelli di altri affluenti della Fine; ma non mancano lembi di rocce anche più antiche, specialmente dell'Eocene, affioranti qua e là come diabasi e diaspri. Le acque del botro in parola, sebbene ordinariamente poco copiose, e scarsissime anzi nei periodi di massima magra, sono tuttavia in quantità sufficiente a fornire l'energia necessaria al movimento di due molini situati presso la sua foce.

L'ultimo affluente di destra della Fine di qualche importanza è il Botro Goraccio. Non si deve però dimenticare che fra questo e il Botro dell'Acquabuona trovansi sei altri botri più piccoli i quali nascono dal gruppo dei Poggetti di Rosignano a quote variabili dai 100 ai 160 m. e sboccano nella Fine a poca distanza l'uno dall'altro, a quote di circa 18-25 m. sul livello del mare. La lunghezza loro varia dai 500 m. ai 1200 m. circa e la pendenza che è fortissima dal 10 % al 15 %. Per tali notevoli pendenze le acque che ne solcano gli alvei stretti e profondi durante le abbondanti pioggie diventano impetuose ed irruenti compromettendo notevolmente la stabilità del terreno della regione attraversata. Il danno che ad essa ne risulta è poi reso ancora più grave dal diboscamento che ivi regna sovrano. Il Botro Goraccio è il solo degli affluenti della Fine che sia contenuto per intero nella zona in istudio. Infatti tutti gli altri o vanno completamente al di fuori della zona stessa, come accade per la Lespa, il Savolano e la Giunca, o vi appartengono solo per una parte generalmente piccola, del loro decorso, come si verifica per il Marmolaio, il Gonnellino, il Ricavo e l'Acquabona. Esso nasce dal gruppo dei Poggetti di Rosignano alla quota di circa m. 190 e sbocca

nella Fine in località detta Le Fabbriche alla quota di circa m. 15. Il suo decorso è breve, 2 km. appena, con direzione quasi nord sud, ma ripido, avendo una pendenza media del 9 %. Non isto a dire che, stante la notevole pendenza e la poca erodibilità delle rocce che esso attraversa, l'alveo di questo botro è stretto e profondo. Il suo bacino è di forma stretta ed allungata ed è dotato di una ben piccola superficie, avendo un'estensione di 80 ettari appena. Le rocce che ne fanno parte sono in predominanza serpentine, diabasi e porfiriti diabasiche con masse di eufotide, le quali essendo poco o punto permeabili, accrescono il carattere torrenziale di questo botro. Meno che nei periodi di piogge copiose, durante i quali l'acqua è abbondantemente contenuta nell'alveo del Goraccio, abitualmente è poverissimo di acqua. Però non è mai completamente all'asciutto; e la ragione di ciò va attribuita unicamente alla presenza di due piccole sorgenti, l'una delle quali, quella situata più in a monte, e che alimenta il pubblico lavatoio, sgorga alla base del lembo calcareo su cui si adagia il paese di Rosignano e più precisamente lungo il contatto fra il calcare e le sottoposte rocce ofiolitiche; l'altra, assai meno importante della prima, scaturisce dalla diabase; ambedue riversano il contributo delle loro acque direttamente nel fondo del botro.

I dati riprodotti nel seguente specchio hanno per iscopo di rendere più facile e rapido il raffronto tra i principali affluenti della Fine.

Num. d'ordine	Denominazione dei corsi d'acqua	Origine	Quota approssimativa del punto di origine	Quota approssimativa della foce	Lunghezza del percorso in chilometri	Pendenza media %	Numero dei subafluenti principali di destra	Numero dei subafluenti principali di sinistra	Superficie del bacino idrogr. in ettari	Durata delle portate in mesi massima	Durata delle portate in mesi minima	Durata delle portate in mesi media
1	Fine	P.° Palmorelle (m. 512)	m. 500	m. 38	20	2, 5	2	7	4000	3	5	4
2	Lespa . . .	M. Vaso (m. 634) . .	» 550	» 36	15	3, 5	1	1	1000	4	4	4
3	Marmolaio . .	Idem	» 550	» 16	20	2, 5	1	2	3000	4	4	4
4	Gonnellino . .	P.° Nocola (m. 589) .	» 300	» 15	9	3, 0	1	—	900	—	—	—
5	Ricavo . . .	Terriccio (m. 155) . .	» 125	» 9	4	3, 0	—	1	700	—	—	—
6	Savolano . .	M. Maggiore (m. 440) .	» 350	» 25	14	1, 5	6	8	5000	3	4	5
7	Giunca . . .	—	» 170	» 27	4	3, 5	—	—	230	—	—	—
8	Acquabona . .	—	» 175	» 25	5	3, 0	—	—	240	3	4	5
9	Goraccio . .	Poggetti (m. 199) . .	» 190	» 15	2	9, 0	—	—	80	3	4	5
10	**Fine . . . .**	**P.° Palmorelle (m. 512) .**	**» 500**	**» 0**	**35**	**1, 5**	—	—	**17000**	**5**	**3**	**4**

N. B. — La differenza di 1850 ettari esistente fra la superficie totale del bacino idrografico della Fine (17000 ettari) e la somma delle superficie dei bacini dei vari suoi affluenti (15150 ettari) rappresenta la superficie complessiva dei bacini degli affluenti minori non contemplati nel presente quadro.

Istituto geologico dell' Università, dicembre 1909.

INDICE

DELLE

MATERIE CONTENUTE NEL PRESENTE VOLUME

Panichi U. — *Ricerche petrografiche, chimiche e geologiche sul monte Ferrato (Toscana)* (Tav. I) . . . . . pag. 3

Goggio E. — *Studi sperimentali sopra larve di anfibi anuri (Sviluppo indipendente di due porzioni separate per mezzo di un taglio)* Parte 3.ª . . . . . » 21

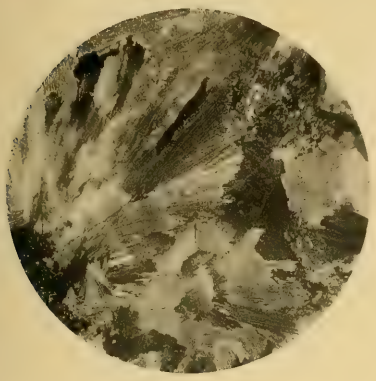
Pardi F. — *Per la storia e la migliore conoscenza dei clasmatociti di* Ranvier (Tav. II, III) . . . . . » 59

Aloisi P. — *Il quarzo dei marmi di Carrara* . . . . . » 87

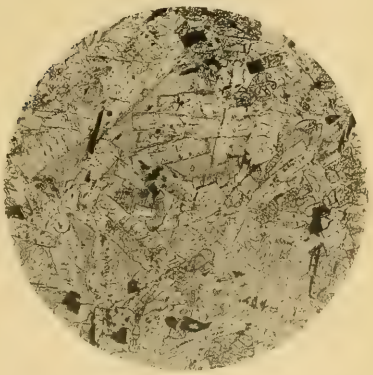
Dainelli G. — *Nota preliminare sopra i lamellibranchiati eocenici del Friuli* . . . . . » 126

Barsali E. — *Studio sul genere Araucaria* Juss. (Tav. IV) . » 145

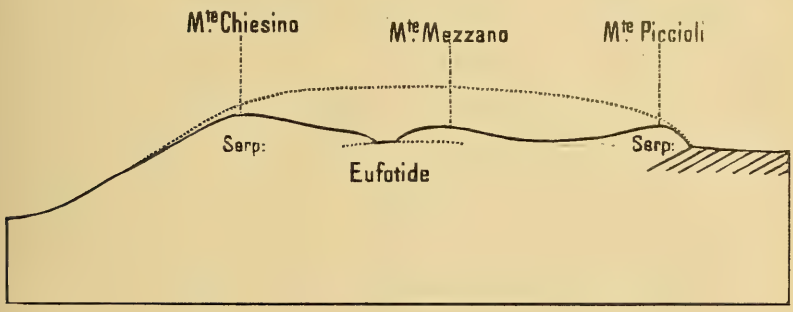
Ugolini R. — *I terreni di Rosignano e Castiglioncello (Studi e ricerche di geologia agraria)* Parte 1.ª . . , ... » 186



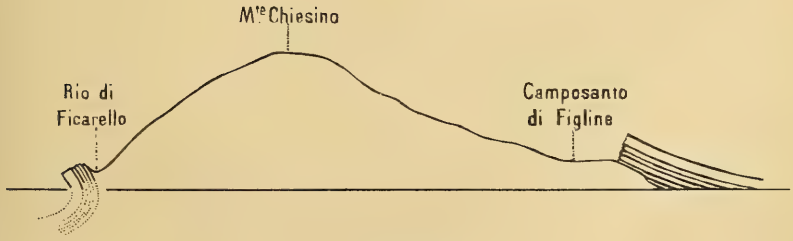
1



2



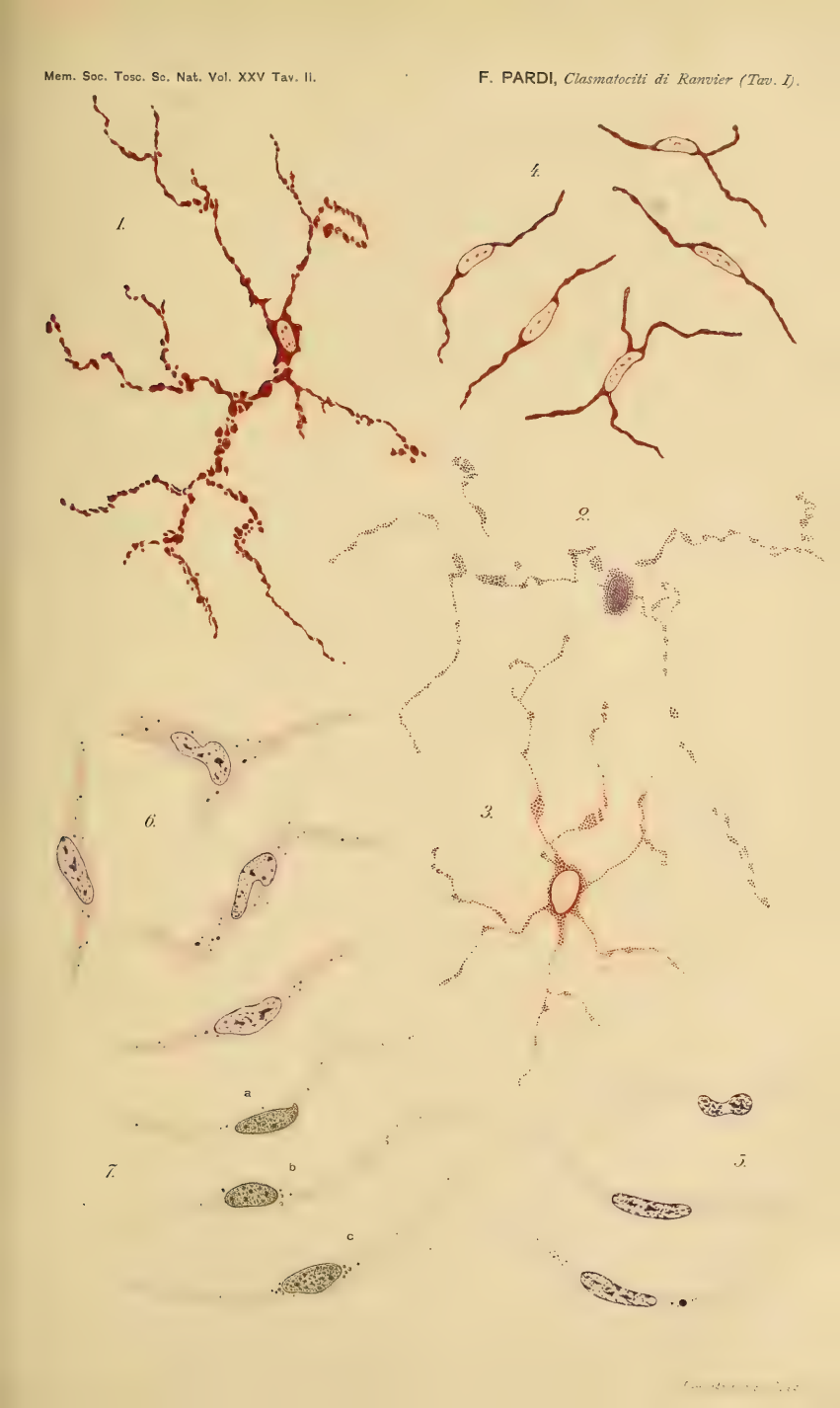
Profilo N.° 1



Profilo N.° 2

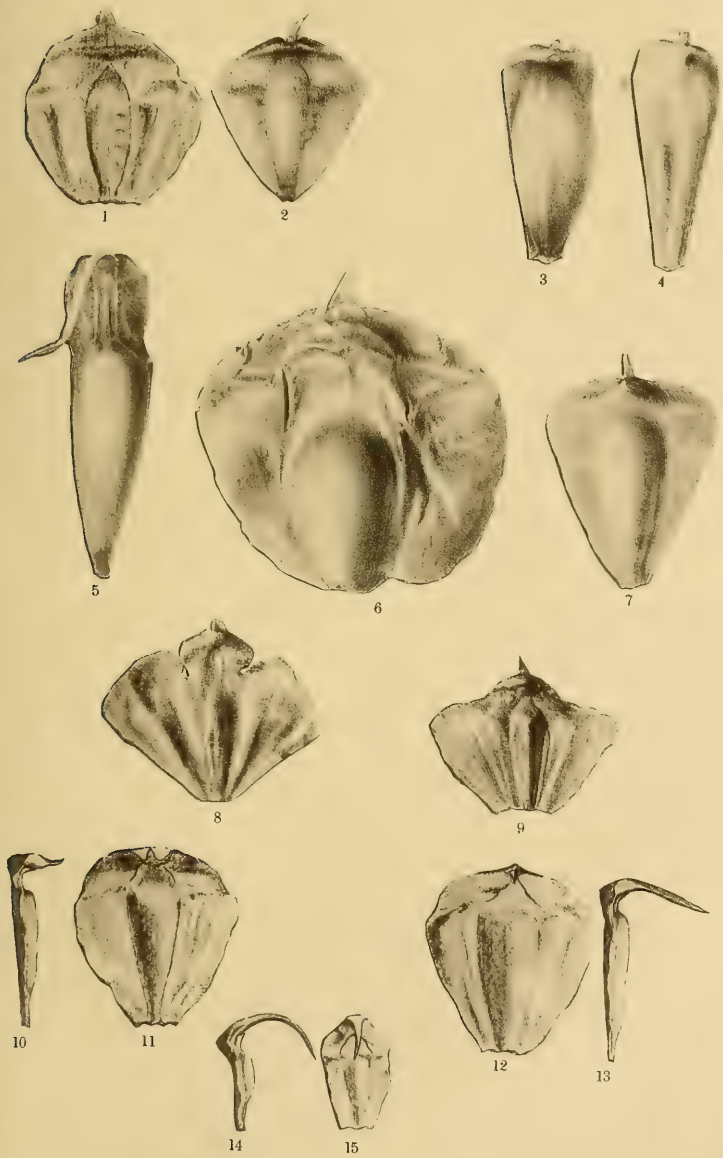
PANICHI FOT. E DIS.

ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO


1.
4.
2.
3.
6.
a
b
c
7.
5.

8.
9.
13.
10.
11.
12.
14.
16.
15.

E. BARSALI, *Araucaria Juss. [Tav. I].*



ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO

INDICE

DELLE

MATERIE CONTENUTE NEL PRESENTE VOLUME

Panichi U. — *Ricerche petrografiche, chimiche e geologiche sul monte Ferrato (Toscana)* (Táv. I) . . . . . pag. 3

Goggio E. — *Studi sperimentali sopra larve di anfibi anuri (Sviluppo indipendente di due porzioni separate per mezzo di un taglio)* Parte 3.ª . . . . . » 21

Pardi F. — *Per la storia e la migliore conoscenza dei clasmatociti di* Ranvier (Tav. II, III) . . . . . » 59

Aloisi P. — *Il quarzo dei marmi di Carrara* . . . . . » 87

Dainelli G. — *Nota preliminare sopra i lamellibranchiati eocenici del Friuli* . . . . . » 126

Barsali E. — *Studio sul genere Araucaria* Juss. (Tav. IV) . » 145

Ugolini R. — *I terreni di Rosignano e Castiglioncello (Studi e ricerche di geologia agraria)* Parte 1.ª . . . . . » 186

Ufficio di Presidenza per gli anni 1908-09, 1909-10.

Presidente . . — Prof. Giovanni Arcangeli. Orto botanico, R. Università di Pisa.
Vice-presidenti { Prof. Mario Canavari. Istituto geologico, idem.
Prof. Guglielmo Romiti. Istituto anatomico, idem.
Segretario . . — Prof. Giovanni D'Achiardi. Istituto mineralogico, idem.
Vice-segretario — Dott. Piero Aloisi. Istituto mineralogico, idem.
Cassiere . . . — Prof. Eugenio Ficalbi, Istituto zoologico, idem.
Sede della Società — Museo di Storia Naturale in Pisa.

Gli atti della Società (memorie e processi verbali delle sedute) si pubblicano per lo meno sei volte all'anno a intervalli non maggiori di 3 mesi.

1575

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01316 4181